AYLIK POPÜLER BİLİM DERGİSİ

BİLİM ve TEKNİK

SAYI 489

AĞUSTOS 2008

3,5 YTL



TÜBİTAK





Su Fakirliği









212110 2008/08



Uzayda Tuvalet... Robot Dünya Kupası... Tohum Bankaları... Sıradışı Haritalar...

A Y L I K   P O P Ü L E R   B İ L İ M   D E R G İ S İ

BİLİM ve TEKNİK

C İ L T 4 1   S A Y I 4 8 9



"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır"
Mustafa Kemal Atatürk

Gezegenimize mavi rengini veren, yaşamın kaynağı su... Bedenimizdeki oranında meydana gelebilecek en küçük eksilme yaşamımızı tehlikeye atıyor. Mevsimin şu en sıcak günlerinde, susuzluğumuzu ve bedenimizdeki su kaybını gidermenin yollarını kolayca bulmanın rahatlığını yaşadığımız günler sayılı olabilir. Araştırmalar, bunun nedenini yalnızca küresel ısınmaya bağlamanın da doğru olmadığını gösteriyor. Dünyanın sularının yalnızca %2.5'lik bir kısmı "tatlı." Bunun da sadece % 1'i içilebilir. Bu %2.5'in %1'ine de tek başına sahip değiliz; yaşam döngüsü içerisindeki tüm diğer canlılarla birlikte paylaşmak zorundayız. Bencillik edip tümüne sahip olmaya gücümüz yeter, ama yaşamımızı sürdürmemiz olanaksızlaşır o zaman...

Endişelenmeyin, henüz kıtlık çekmeyecek kadar suyumuz var hepimize yetecek. Tek sorun, var olan bu suyun ne kadar hakkaniyetle dağılacağı, hem insanoğlu için, hem de bu mavi gezegenin diğer sakinleri için. Dünyada yaklaşık 2 milyar insan su fakiri ülkelerde yaşıyor. Biz ise su zengini olduğumuzu düşünmekte ne kadar haklıyız? Kapak konusu yaptığımız Su Fakirliği yazısı, öngörülerin çok üzerinde seyreden nüfus artışımız ve kentleşme ile büyüyen su sorunumuzun çözümüne tek çarenin bütünleşik su yönetimi olduğunu bize bir kez daha hatırlatıyor. Bizlere düşense bu konudaki duyarlılığımızı yitirmeden, bireysel olarak da sorumluluklarımızı yerine getirmeye çalışmak.

Hızla kaybolmakta olan tür çeşitliliğini korumak için çeşitli girişimler var. Bunlardan biri de bitki çeşitliliğini korumak için oluşturulan tohum bankaları. Tohum bankaları, aslında tohumların düşük sıcaklık ve nem koşullarında uzun sürelerle korunabildiği özel depolar. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre 100'den fazla ülkede, 1400 gen bankası bulunuyor ve 6,5 milyon örnek bu bankalarda saklanıyor. Tohum bankaları aracılığıyla çeşitliliği korumanın halen tartışılan birçok ahlakî yönü var. Ama bankalar kurulmaya devam ediyor. Norveç'in Kuzey Kutup bölgesine yakın Svalbard takımadalarında 28 Şubat'ta açılan tohum bankasının kuruluş amacı, olası bir küresel çaplı felakete karşı tohumları güvende tutarak tarımı devam ettirebilmek. Bu olası küresel felaket gelene kadar ise tohum kolleksiyonu sahibi yatırımcılar, tarımı nasıl tekellerine alabileceklerinin hesaplarını yapmaya çoktan başlamışlar. Yapımı için 9 milyon dolar harcanan Svalbard tohum bankası, toplam 268.000 farklı tür tohumla dünyanın en büyük tohum bankası olacak. Tohum bankalarını ele alan yazımızda da belirtildiği gibi, giderek tekelleşen tohum şirketlerine bağlı kalmaktan kurtulmak için kendi çeşitlilik ve türlerimizi korumaya yönelik sistemli çalışmalara vereceğimiz destek ve yatırımla, tek tipleşen dünyaya kazandırabileceğimiz çok şey var.

Sevgiyle...

Çiğdem Atakuman

Yazışma Adresi : Bilim ve Teknik Dergisi Atatürk Bulvarı No: 221
Kavaklıdere 06100 Çankaya - Ankara
Yazı İşleri : (312) 427 06 25 (312) 427 23 92
Faks: (312) 427 66 77
Satış-Abone-Dağıtım : (312) 467 32 46 (312) 468 53 00/1061 ve 3438
Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral : (312) 468 53 00
Adres : Atatürk Bulvar , 221 Kavaklıdere 06100 Ankara

Internet : www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta : bteknik@tubitak.gov.tr
ISSN 977-1300-3380
Fiyatı 3,50 YTL (KDV dahil)
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.
Dağıtım : Turkuvaz Dağıtım
Baskı : Promat Basım Yayın A.Ş. www.promat.com.tr
Tel: (0212) 622 63 63

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler

30

Uzayda tuvalete gitmek hiç de kolay değil. NASA, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda yapılacak ek tuvalet için bir Rus firmasına 19 milyon dolar ödemeyi göze alıyor. Uzay tuvaletleri özel bir araştırma ve teknoloji geliştirme konusu.



48

Aşırı nüfus artışı, kirlilik, kuraklık ve nihayet iklim değişikliği gibi etkenler yeni sorunlar oluşturmaya başladı. Üstelik bu etkenlerin bir aradalığı, tarihte görülmüş örneklerinden daha da büyük boyutlarda kıtlık senaryolarını hızla, yeniden gündeme getiriyor. Ülkeler arası su paylaşımı sorunları, uluslararası tekellerin su yönetiminde etkin rol alma istekleri su kıtlığı olgusunun tetiklediği gelişmeler olarak görülebilir. Dikkat! 20. yüzyılın ekonomik değeri eşşiz görünen petrolünün yerini, 21. yüzyılda su alabilir...



78

Svalbard Tohum Bankası'nın kuruluşundaki amaç, dünya üzerinde olası bir felaketin sonucunda tohumları güvende tutarak tarım ürünlerinin herhangi bir bölgede yeniden yetiştirilmesini sağlamak ve gerekli olan gıda üretimine karşı bir sigorta görevi yapmak.



84

Pratik anlamda baktığımızda haritalama insanın kendinden daha büyük ve algılamada güçlük çektiği ölçekleri daha küçük ölçekte gözler önüne sermek ve kuşbakışı bir görüntü sunmak olarak düşünülebilir. Ancak değişik haritalar ve haritalama teknikleri bize bundan daha çok bilgi sunar.



TÜBİTAK Formula G

GÜNEŞ ARABALARI YARIŞI

25-31 Ağustos 2008
Final : 31 Ağustos 2008
İzmir Yarış Pisti - PINARBAŞI



TÜBİTAK Hidromobil

HİDROJEN ARABALARI YARIŞI





25-31 Ağustos 2008
Final: 31 Ağustos 2008
İzmir Yarış Pisti / Pınarbaşı





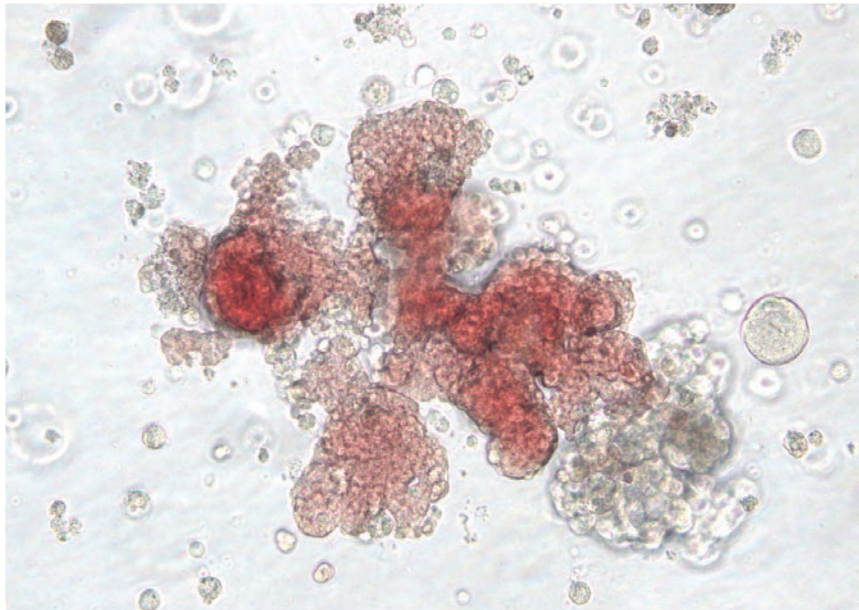
Kan Testinden Akciğer Kanseri Tanısı

Amerikan Göğüs Derneği'nin (American Thoracic Society) 20 Mayıs 2008'de Toronto'da gerçekleştirilen uluslararası konferansında sunulan yeni bir araştırmaya göre basit bir kan testiyle erken aşamadaki akciğer kanserleri bugüne kadar görülmemiş bir duyarlılıkla saptanabilecek. Akciğerlerdeki kanserli dokuları iyi huylu dokulardan ayırt etmeyi sağlayacak non-invaziv (cilt ya da mukozayı geçmeden tamamlanan) bir testin geliştirilmesi olasılığının yalnızca tıp dünyası için değil, ön testlerin ardından kesin biyopsi sonuçlarını beklemek gibi üzücü bir deneyim geçirmiş olan her hasta için de büyük bir etkisi olacak.
Pensilvanya Üniversitesi'nden tıp doktoru Yrd. Doç. Dr. Anil Vachani, "Bilgisayarlı tomografi (CT) ile tarama, akciğer nodüllerinin %20-60 arasında saptanmasını sağlıyor" diyor. "Hata oranı yüksek bu yöntem hastaları seri halindeki bilgisayarlı tomografi (CT) taramaları, pozitron



emisyon tomografisi (PET) taramaları ya da biyopsiler gibi daha kapsamlı ve birbirini izleyen araştırmalara katlanmak zorunda bırakıyor. Eğer bu test büyük ölçekteki tanısal bir araç şeklinde geliştirilirse, tüm bunlara olan gereksinimi karşılayabilir" diye ekliyor.
Akciğer kanseri çok farklı bir hastalık olduğundan bu hastalığın izlenmesi çok zor olabiliyor. Bu araştırmacılar beyaz kan hücrelerinin gen ifadelerini test ederek akciğer kanserinin varlığını saptamanın kalıcı ve tutarlı bir yolunu bulmayı umuyor.
Dr. Vachani ve çalışma arkadaşlarının kullandığı test, başlangıç aşamasındaki tümörün kana salgıladığı faktörleri taramak yerine, hastanın kan dolaşımındaki kendi beyaz kan hücrelerindeki gen ifadelerine bakıyor. Dr. Vachani bu durumu "Bu hücrelerdeki gen tiplerinin bizlere kanserin var olup olmadığını söyleyebileceğini bulduk" şeklinde açıklıyor.
Yöntemin doğruluğunu ve geçerliliğini sınamak için araştırmacılar yaş, sigara içme durumu, cinsiyet ve ırk bakımından aynı özellikler taşıyan; akciğer kanserinin erken evrelerindeki 44 hasta ve 52 sağlıklı bireyden (kontrol grubu) oluşan bir grup oluşturdu. Sonra da kanserin varlığını saptamada kullanılabilecek en iyi hedefi belirlemek için bir takım genetik diziler kullandı. 15 gen dizisinin %87'lik bir oranla en yüksek doğruluğu taşıdığını buldular.
Dr. Vachani "Bu bulgular akciğer kanserlerinin dolaşımdaki beyaz kan hücreleriyle etkileştiğini ve bu hücrelerdeki etkin gen tiplerini değiştirdiğini gösteriyor. Elde edilen bu sonuç, ileride akciğer kanseri kuşkusu taşıyan hastalarda non-invaziv tanısal bir testin geliştirilmesi için kullanılabilir." diyor ve ekliyor "Hastalardaki kanser riskini daha kesin bir şekilde belirleyebilecek bu tanısal test çok değerli olabileceği gibi gereksiz cerrahi müdahaleleri, biyopsileri ve yinelenen görüntüleme tetkiklerini azaltacak ve önemli ekonomik etkileri olacaktır."
Dr. Vachani sözlerine "Bu yaklaşımın akciğer kanseri tanısında kullanılabilirliğini daha iyi değerlendirmek için daha geniş gruplar üzerinde doğrulama çalışmaları yapmayı planlıyoruz. Eğer sonuçlarımız umut verici olursa bunu gelecekte klinik bir deneyde sınamak istiyoruz." diyerek son veriyor.

Esra Tok



http://www.eurekalert.org/pub_releases/2008-05/ats-btf051208.php

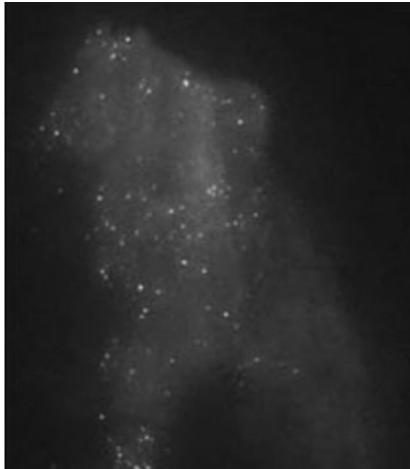


AIDS Virüsünün Oluşumu Gözlendi

HIV virüsü uzun yıllar boyunca araştırmacılar için zorlu bir hedef olduğunu birçok kez kanıtlamıştı. Ne hücre içinde oluştuğu yeri ve zamanı ne de hücreden ayrılışını kimse tam olarak bilemiyordu. HIV ve öteki virüslere ilişkin bilinenlerse mikroskop görüntülerinden ve enfeksiyonun değişik aşamalarında dondurulmuş durumdaki hücrelere yapılan kimyasal sondalardan elde ediliyordu. Bu şekilde yalnızca virüsün belirli bir aşamadaki durumu anlaşılabiliyordu. Şimdi araştırmacılar bir hücrenin içinde yüz binlerce molekülün bir araya gelerek HIV virüsünün parçalarını oluşturuşunu izlemeyi başardı.

İki kişilik araştırma ekibinden, Rockefeller Üniversitesi'nde ve Aaron Diamond AIDS Araştırma Merkezi'nde çalışan virüs araştırmacısı Paul Bieniasz "Daha önce hiç kimse virüs parçalarının oluşumunu gözlememişti" diyor. Bu çalışma bilim insanlarının virüs oluşumunu gözlediği ilk çalışma ve gerçekte bilim insanlarının virüslere bakışını değiştirebilecek bir devrim niteliğinde. Araştırmayı, Rockefeller Üniversitesi'nde büyük moleküllerin hücreye giriş çıkışları üzerine çalışan, biyofizikçi Sanford Simon ve Paul Bieniasz birlikte yürütmüş. İki bilim insanı, bir virüsün oluşum ve konak hücreden ayrılış sürecinin her aşamasını izlemiş ve 6 dakika süren bu süreci bir dizi yenilikçi görüntüleme yöntemi kullanarak da kaydetmiş.

Araştırmanın temelinde bütünsel iç yansıma tekniği denen ve genellikle göz ardı edilen bir mikroskop tekniği yer alıyor. Teknikte ışığın kırılma özelliğinden yararlanılıyor. Bir camın içinden hücre zarına doğru dar bir açıyla gönderilen ışınlar kırılır. Açı daha da dikleştiğinde ışınlar kırılmaz, onun yerine yüzeyden geri yansır. Bu yansıyan ışınlar da hücre yüzeyinde normalde görüntülenemeyen çok ince bir alanın görüntülenmesini sağlar.



Virüsün temel yapısal proteinlerinden Gag'ı ışıkta parlayan bir proteinle işaretleyen araştırmacılar, moleküllerin bir araya gelerek bir virüsü oluşturmasını izlemeyi başarmış. Bir görünüp bir yok olan parlak noktalara benzeyen görüntü için "Gökyüzünde parlayıp sönen yıldızlara benziyordu. Gerçekten çok güzeldi." diyor Sanford Simon.

Araştırmacılar, gördükleri şeyin moleküllerin bir araya gelerek bir virüsü oluşturduğundan emin olmak için birbirine yaklaştıkça renk değiştiren proteinlerle Gag proteinini işaretlemiş. Bu sayede proteinlerin bir araya gelerek sıkı bir yapıya dönüştüğünü ve virüsü oluşturduğunu gözlemlemişler.

Bir sonraki aşamada da virüsün ortaya çıktıktan sonra konak hücreyi terk etmesini görmek istemişler. Bunun için de Gag proteinini ortamın asitliğine göre renk değiştiren başka bir proteinle işaretlemişler. Hücrenin asit düzeyi dışarıdan verilen karbon dioksitle arttırıldığında hücre içindeki moleküller hemen tepki verirken hücre dışına çıkmış, virüse ait moleküller tepki vermekte gecikmiş.

Biyolojide araştırmacılar genellikle yapılan dolaylı gözlemlerden birtakım sonuçlar çıkarır. Buradaki durum bunun tersi. Bieniasz da "Bu yöntem sayesinde virüsün oluşması gerçek zamanlı olarak gözleniyor ve kuşkuya yer bırakmayacak şekilde oluşum yeri ve zamanı biliniyor." diyor.

Gelecekte, HIV'ın oluşum süreci iyice bilindiğinde araştırmacılar bu virüsle savaşmak için daha etkili ilaçlar geliştirebilir. Virüsün oluşum aşamalarını durduracak yollar bulunabilir. Ayrıca bu teknik yalnızca HIV'da değil, başka virüsler üzerinde de uygulanabilir.

Çağlar Sunay

http://www.technologyreview.com/Biotech/20826/

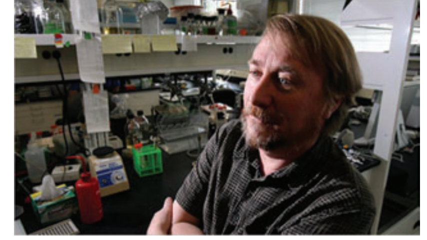
Evrim, Tarih Sever

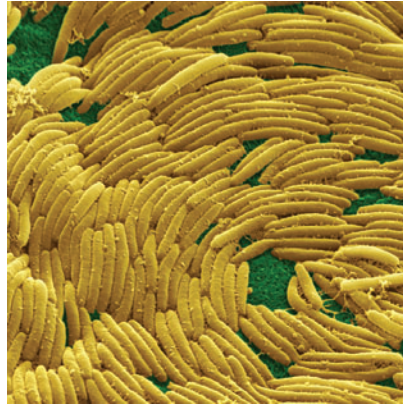
Organizmalar, atalarının taşımadığı yeni özellikleri nasıl kazanır? Önemli evrimsel yeniliklerin tek bir mutasyonla mı kazanıldığı yoksa, kuşaklar boyu oluşan birçok mutasyonun birikimiyle mi ortaya çıktığı yıllardır evrimsel biyologlar arasında süren ateşli bir tartışmanın kaynağı. Michigan Devlet Üniversitesi'nden Richard Lenski ve ekibinin Haziran ayında yayımlanan araştırma sonuçları, evrimsel yeniliklerin oluşumunda tarihin önemini açık bir şekilde gösteriyor. Araştırmaya göre organizmaların yeni özellikler kazanmasında bir anda önemli fenotipik değişimlere yol açan bir tek mutasyondansa, çok sayıda küçük ve daha az etkili mutasyonun, evrimsel tarih boyunca birikimi çok daha önemli.

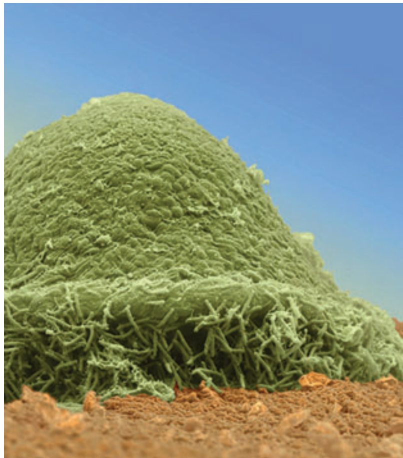
Lenski'nin 1988'de tek bir bakteri popülasyonuyla başlattığı çalışmanın (20 yıl ve 30.000 bakteri kuşağı) sonucu, E. coli bakterilerinin daha önceden taşımadıkları bir özelliği, sitrat molekülünü kullanma yeteneğini, kazandığını gösteriyor. Tek bir bakteri kolonisiyle başlatılan deney aslında çok basit bir şekilde kurulmuş. Tek bir koloniden elde edilen 12 bakteri hattı her gün glikozla beslenerek yirmi yıl ve on binlerce kuşak boyunca yaşatılmış. Evrime ilişkin bildiklerimize dayanarak bu yirmi yıllık süreç içinde bakterilerin birçok mutasyon geçirmesini ve doğal seçilimin işleyerek bu mutasyonlar sonucunda bulundukları deney ortamına daha iyi uyarlanan bakterilerin seçilmesini bekleriz. Araştırmacılar da bu beklentiyle deneyi başlattıkları ilk koloniden itibaren her beş yüz bakteri kuşağında bir bakteri örneğini dondurarak bunlardan bir çeşit dondurulmuş fosil kaydı oluşturmuş. Bunun jeolojik fosil kayıtlarından çok önemli bir farkı var: Dondurulmuş bakteriler çözülüp, yeniden canlandırılarak atalar ile torunların özelliklerinin karşılaştırılmasını olanaklı kılıyor. Ekip deney boyunca evrimsel sürece ilişkin birçok gözlemde bulunma fırsatı yakalamış. Örneğin günümüz bakterileri ilk atalarından ortalama %75 daha hızlı ürüyormuş. Bunun yanında sürekli beslendikleri glikozu daha verimli kullanırken bazı başka şeker türlerini kullanmada artık ataları kadar iyi değillermiş. Araştırmacılar süreç boyunca evrim geçiren bazı genleri belirlemeyi de başarmış. Deneyin yürütüldüğü on iki bakteri hattının tümünde birden değişen genler olmuş; ancak bunların her birinde genin değişen bölgesi ötekilerden farklıymış.

Lenski'nin ekibi 33.127'nci kuşaktan sonra kolonilerden birinde bir gariplik olduğunu fark etmiş. Bu koloni, sitrat molekülünü kullanabilme yeteneği kazanmış. Birçok bakteri bu organik bileşiği kullanabilir, ancak sitratı hücre zarından içeri alamayan E.coli bu molekülden yararlanamaz. Ekip, bu beklenmedik değişimin nasıl ortaya çıktığını anlamak için dondurulmuş bakteri stoklarına geri dönmüş. Yirmi yıllık kaydın farklı zamanlarından canlandırılan örnekler incelenmiş. Sonunda sitrat kullanabilen bakterilerin ilk kez 31.500'üncü kuşakta ortaya çıktığı belirlenmiş. O anda popülasyonun yalnızca binde beşini oluşturan bakterilerin popülasyon içindeki oranları sonraki bin kuşakta %19'a kadar çıkmış ve bunlar 33.000'inci kuşakta bir anda ortadan kaybolmuş. Ne var ki 120 kuşak kadar sonra yeniden ortaya çıkıp bu kez popülasyona egemen olmuşlar.

Sitratçı bakterilerin popülasyon içindeki varlıklarının çizdiği bu inişli çıkışlı eğri, sitrat kullanma yeteneğinin tek bir mutasyonla değil, birden çok mutasyonla oluştuğunu düşündürüyor. Lenski, bu değişimin yeniden gelişip gelişmeyeceğini görmek için deneyi farklı kuşaklar üzerinden yeniden başlatmış. İlk 15.000 kuşaktan hiç biri sitrat kullanma yeteneği geliştirememiş. Bundan sonraki kuşakların öncekilere göre sitrat kullanma yeteneğini geliştirmeye çok daha yatkın oldukları görülmüş. Bu, 20.000'inci kuşak dolayında gerçekleşen çok nadir bir mutasyonun sitrat kullanma yeteneğinin gelişmesine ön ayak olduğunu gösteriyor. Ancak sitrat kullanma yeteneğinin kazanılması için bunun ardından gelen bir dizi başka mutasyon daha gerekli. Lenski'nin çıkardığı sonuç şöyle: Önemli evrimsel gelişmeler, organizmaların geçmişte yaşadığı rastlantısal değişimlere sıkıca bağlıdır. Ekibin çok zor olduğunu kabul ettiği şimdiki amacı da tam olarak hangi mutasyonun bu değişime yol açtığını saptamak.







Yapılan bir araştırmada Myxococcus xanthus'ların, kuyruklarının bir araya getirerek grup halinde avlandıkları gözlenmiş. Acıkınca alttaki gibi bir top oluşturmuşlar.

Murat Gülsaçan

Evolution loves history, June 2 2008, http://www.the-scientist.com
A New Step In Evolution, June 2, 2008, http://scienceblogs.com/loom

2000 Yaşındaki Hurma Tohumu Ağaç Olma Yolunda





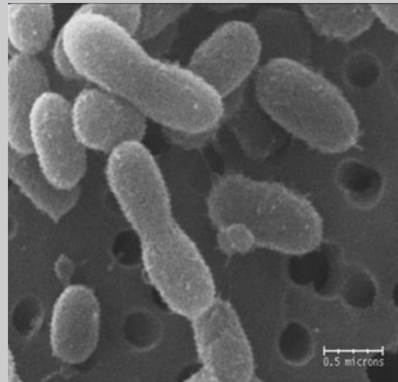
İsrail'deki Masada Kalesi'nde bulunan 2000 yaşındaki hurma tohumu başarıyla çimlendirilip, büyütüldü. Lut Gölü yakınlarındaki antik Masada Kalesi'nde yapılan kazılar sırasında bulunan hurma tohumunun çimlenmeyi başaran en yaşlı tohum olduğu belirlendi. İsrailli araştırmacılar, Masada Kalesi'nde 1960'lı yılların başında yapılan arkeolojik kazılar sırasında bulunan, üç hurma tohumu üzerinde iki yıl önce yeniden çalışmaya başlamışlardı. Radyokarbon tarihlendirme amacıyla kullanılan iki tohumun MÖ 206 ile MS 24 tarihleri arasında, Masada Kalesi'nin Romalılarca kuşatılıp yıkıldığı tarihten (MS 72) kısa bir süre sonra oluştuğu anlaşılmıştı. Hiç zarar verilmeden çimlenmeye bırakılan son tohumun da aynı yaşlarda olduğu, saksı değişimi sırasında elde edilen tohum kabuklarından belirlendi. Aşağı yukarı 2000 yaşındaki bir tohumu çimlendirip büyütmeyi başaran ekibin lideri Sarah Salon, tohumun bugüne kadar canlı kalabilmesini yıkıntıların bulunduğu Lut Gölü bölgesinin aşırı derecede kurak ve sıcak olmasına bağlıyor. Masada hurması üzerinde yapılan ilk genetik analizler, DNA'sının yarısını Mısır, Fas ve Irak'taki günümüzün üç hurma çeşidiyle paylaştığını ve bugünkü hurmalara göre büyük miktarda genetik çeşitlilik içerdiğini gösteriyor. Geçmişte yok olmuş bir popülasyona ilişkin tek bir bireyin sağlayacağı bilgi sınırlı olduğundan başka hurma tohumlarının da çimlendirilmesi planlanıyor. Masada hurması üzerine sürdürülen araştırmaların tohum bankacılığı, koruma biyolojisi ve çağdaş hurmacılık üzerinde etkileri olacağı düşülüyor.

Murat Gülsaçan

Science 13 June 2008 Vol. 320. no. 5882, p. 1464
"Methuselah" Tree Grew From 2,000-Year-Old Seed, June 12, 2008 http://news.nationalgeographic.com
2.000-year-old seed grows into 'tree of life' for scientists, 13 June 2008 http://www.independent.co.uk

Grönland'da Yaşamkalım Uzmanı Bir Bakteri

Yeni tanımlanan bir bakteri türü Grönland'da 120.000 yıldır içinde sıkışıp kaldığı buzdan canlı çıkmayı başardı.
Pensilvanya Devlet Üniversitesi'nden Jennifer Loveland-Curtze ve arkadaşları, Grönland buzullarında yaklaşık üç kilometre derinden çıkardıkları buz örnekleri içinde son derece küçük, bugüne kadar tanımlanmamış yeni bir bakteri türü keşfetti. 120.000 yıl önce oluşmuş buzul tabakasının içinde, o günden bu yana düşük sıcaklık, eksik oksijen, yüksek basınç ve yetersiz besin koşullarında hayatta kalmayı başaran bakteri, yaşamın böylesi aşırı koşullarda nasıl sürdüğünün araştırılmasına olanak sağlayacak. Yeni keşfedilen bakteri, hemen her yerde karşılaşıldığı halde hakkında çok az şey bilinen son derece küçük (ultra-small) bakterilerden biri.





Normal boyutlardaki bakterilerin geçemediği en ince gözenekli filtrelerden bile geçebilecek kadar küçük olan bakterinin çok küçük boyutları, böylesi aşırı koşullarda hayatta kalabilmesinin açıklaması olabilir. Genetik olarak deniz çamurunda, bitki köklerinde ve balıklarda bulunan bazı bakterilerle ilişkilendirilen ve Chryseobacterium greenlandensis adı verilen bakteri, kutup buzullarında keşfedilen onuncu bakteri türü oldu.
Yeryüzündeki biyokütlenin üçte biri ya da daha çoğu mikroplardan oluşuyor. Loveland-Curtze yaklaşık 3 milyondan çok mikrop türü olduğunun tahmin edildiğini ancak bugüne kadar tanımlanmış tür sayısının 8000'den az olduğunu belirtiyor. Loveland-Curtze keşiflerinin öteki mikroorganizmaların tanımlanması, üretilmesi ve özel yeteneklerinden yararlanılması açısından önemli bir adım olduğunu söylüyor. Ekip çalışmalarının hücrelerin nasıl hayatta kaldığı ve zaman içinde biyokimyalarını ve fizyolojilerini nasıl değiştirdiklerinin anlaşılmasına katkıda bulunacağını umuyor.

Murat Gülsaçan

http://www.eurekalert.org/multimedia/pub/8383.php?from=115264

Almanya Yeraltında Karbon Dioksit Depolamaya Başladı

Almanya, Avrupa'nın ilk karbon dioksit depolama sahasının açılış törenini 1 Temmuz'da yaptı. Berlin'in batısında Ketzin bölgesinde bulunan saha, CO2SINK (Karbon dioksit yutağı) adı verilen Avrupa projesinin bir parçası. Karbon dioksitin yeraltındaki kayaçların içine hapsedilerek depolanmasını amaçlayan projede, Potsdam'da bulunan Ulusal Yerbilim Enstitüsü'nce küresel ısınmayla mücadele konusunda çok etkili bir yöntem izleniyor.

Gazın yeraltına pompalanması, 1 Temmuz'daki törenle başladı. Enstitü bu sahada 60.000 ton sera gazını, önümüzdeki iki yılı aşkın bir sürede, 600 m'den daha derindeki, tuzlu su içeren, gözenekli kayaçların içine pompalayacak.



Enstitü'nün bilim yöneticisi, Reinhard Huettl, karbon dioksitin yeraltında depolanmasının küresel ısınmayı yavaşlatabileceğini, bunun da bilim insanlarına alternatif enerji kaynaklarını geliştirme çabalarında zaman kazandıracağını belirtti. Huettl, "Etkili bir sera gazı olan karbon dioksitin depolanması, 'karbon dioksit içeriği düşürülmüş' enerji teknolojisinin geliştirilmesinde zaman kazanmak için iyi bir seçenek sunuyor." dedi. Huettl'a göre Ketzin'deki saha, küresel ısınmaya yol açan başlıca gazla ilgili çalışmaların yürütüleceği "dünya çapında ilk ve tek laboratuvar" olacak.

Bazı çevreci gruplarsa endüstrinin neden olduğu karbon salımının yeraltında depolanması konusunda tedirgin. Bunlardan biri de Greenpeace. Greenpeace'e göre bu yöntemin, yüksek miktarda zehir içeren yeraltı sızıntılarına yol açma riski var.

Pınar Dündar

http://www.physorg.com/news134055385.html

Peru'da İnka Öncesi Dönemden Mezar Bulundu

Arkeologlar 1600 yıl önce yaşamış, İnka dönemi öncesinden bir yerli liderin bozulmamış mezarını buldu. Kazı gurubunun lideri, bulunan mezarın Peru'nun eski Moçika kültürüyle ilgili sır perdesini aralamaya yardımcı olabileceğini belirtti. Huaca del Pueblo adı verilen mezar, Lima'nın yaklaşık 770 km kuzeyindeki Lambayeque eyaletinde.

Kazı, Moçika kültürünün MÖ 100 ile MS 600 arasında geliştiği kıyı bölgesindeki (şu anda ıssız olan) bir alanda yapıldı. Mezardaki buluntular aynı bölgede 20 yıl önce bulunan ve son dönemde gerçekleşen en önemli arkeolojik keşiflerden biri sayılan Sipan buluntularıyla benzerlik taşıyor. Her iki alanda da Moçika kültürünün önemli kişilerine ait, karmaşık yapı teknikleriyle inşa edilmiş ve sanat eserleri içeren mezarlar bulunuyor. Kanadalı arkeolog Steve Bourget bunun kesinlikle birinci sınıf bir buluntu olduğunu çünkü ayrıntılarla dolu birçok ikonograf içerdiğini belirtiyor. Bourget'ye göre verilerin sağlamasını yapmak ve bunları Sipan ve benzeri yerlerdeki buluntularla karşılaştırmak çok keyifli olacak.



1986'dan beri bölgede çalışan Bourget mezarın 14 taç, çeşitli maskeler, mücevherler ve gelişmiş bir teknolojinin göstergesi olan bakırdan yapılma nesneler içerdiğini söylüyor. Bourget'ye göre buluntu önemli olmasına karşın Sipan'dakiler kadar kayda değer değil.

Araştırmacılar eski nesneleri koleksiyonculara satmak için yapılan mezar hırsızlığının uzun bir geçmişe dayandığı Peru'daki öteki birçok arkeolojik buluntunun tersine mezarın iyi korunduğunu vurguluyor.

Bourget çalıştığı kazı alanı iyi korunduğu için söz konusu buluntuların yok olmaktan kurtulduğunu belirtiyor. 2006'da İngiliz polisi Londra'daki bir evde Moçika kültürüne ait altından yapılma ve insanı andıran desenlerle bezeli mitolojik bir ahtapottan oluşan bir hazine ele geçirmişti. Bu hazine daha az bilinen bir kazı alanından 1988'de çalınmıştı.

Şeyma Bayrak

http://www.abc.net.au/news/stories/2008/07/06/2295710.htm?site=science&topic=latest

Prof. Nihat Berker Humboldt Araştırma Ödülü'nü Aldı

Prof. Nihat Berker, bilime yaptığı katkılardan ötürü, Almanya'nın en prestijli bilim ödüllerinden Humboldt Araştırma Ödülü ile onurlandırıldı. Ödülünü Almanya Cumhurbaşkanı Horst Köhler'in de katıldığı Berlin'deki Bellevue Sarayı'nda düzenlenen bir toplantıda alan Prof. Berker, bu ödülü Türkiye'den alan ilk araştırmacı oldu. Ödül, Prof. Nihat Berker'e, temel bilimsel buluşları, geliştirdiği yeni kuramlar ve kendi alanında olduğu gibi alanının ötesinde önemli etkileri olan katkılardan dolayı verildi. Tören sırasında Humboldt Vakfı Başkanı Dr. Helmut Schwarz, Humboldt Vakfı'nın



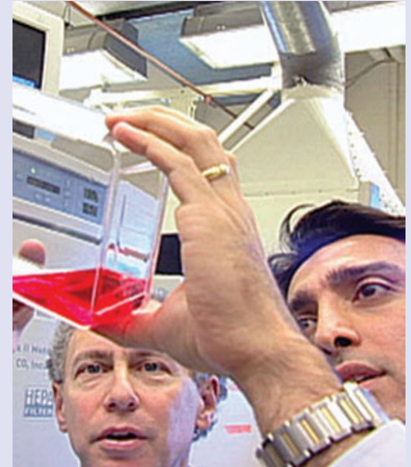
Opera Sarayında, Alexander von Humboldt Vakfının Başkanı Dr. Helmut Schwarz ve Prof. Dr. Nihat Berker, Ödülün verilmesi sırasında

farklı ülkelerden araştırmacıları bilimin şemsiyesi altında biraraya getirdiğini belirterek, bütün bilim dallarını kapsayan bu yüksek ödülü ilk kez Türkiye'den bir bilim adamının almasından özellikle mutluluk duyduğunu kaydetti. Prof. Dr. Nihat Berker, 1999 yılından bu yana TÜBİTAK Feza Gürsey Araştırma Enstitüsü'nün Yönetim Kurulu Başkanı'dır. Fizik çalışmalarını Koç Üniversitesi'nde yürüten Prof. Berker'in, faz geçişleri ve çok kritik sistemler, yüzey sistemleri, sıvı kristaller, manyetik ve camsı sistemler, süperakışkanlık ve süperiletkenlik, ölçeksiz ve küçük dünya ağları üzerine çalışmaları var.

http://www.gursey.gov.tr/

"Akıllı Bomba" Nanoparçacıkları Yöntemi Metastazı Vuruyor.

Kaliforniya Üniversitesi Moores Kanser Merkezi yöneticilerinden Dr. David Cheresh ve araştırma ekibi, tasarladıkları 'nanoparçacık' ilaç salım sistemiyle farelerde pankreas ve böbrek kanserindeki metastazda (hastalığın bedendeki başka doku ve organlara yayılması) etkili bir sonuç elde etmek için kemoterapiyi yönlendirecek bir yöntem buldu. Çalışmayı yürüten patoloji profesörü Cheresh nanoparçacıkların kemoterapi yükünü "integrin" (αvβ3) olarak adlandırılan bir protein işaretleyiciyi hedefleyerek taşıdığını belirledi. Sonra da bazı tümörlü kan hücrelerinin yüzeyinde bulunan integrinlerin bulundukları bölgede kan hücresi oluşumu ve habis tümör gelişimiyle ilişkilendiğini fark etti. Ekip, nanoparçacık/ilaç birleşiminin birincil tümörlerde çok etkili olmadığını ama farelerde pankreas ve böbrek kanserlerinin metastazını durdurduğunu buldu. Araştırmacılar ilacın kanserli bölgeyi besleyen belirli kan hücrelerini seçtiğini ve bu hücreleri çevredeki dokulara zarar vermeden yok ettiği için kemoterapinin önemli ölçüde azaltılmış dozlarda da istenen etkiyi sağlayabileceğini gösterdi. Kemoterapinin düzenli uygulanmasının yol açtığı yan etki bedende çok miktarda toksinin dolaşımına neden olması ve sonuçta sağlıklı dokuların da kanserli hücrelerle birlikte yok edilmesidir. Cherish, ilacın düzenli kullanıldığında normalden on beş kat daha az bir dozun verilmesiyle de kansere karşı istenen etkiyi elde edebildiklerini belirtti. Cherish'e göre işin ilginç yanı habis bölgelerin uygulanan tedaviye birincil tümörlerden daha çok duyarlılık göstermesiydi. Çalışma, Kaliforniya Üniversitesi Sağlık Bilimleri ve Jacobs Mühendislik Okulu araştırmacılarını bir araya getiren girişimin bir sonucu. Birlikte çalışan mühendis ve onkologlar kanserli hücreleri öldüren doxorubicin ilacını ve αvβ3 proteininin görüldüğü tümörleri besleyen kan hücrelerine taşıyan nanoparçacıkları -yaklaşık 100 nm boyutlarında parçacıklar- tasarladılar. Cheresh, doxorubicinin kansere karşı etkili bir ilaç olarak bilindiğini ancak uygun dozun hastalara zararlı yan etkilere yol açmadan verilmesinin zor olduğunu belirtti. Bunun yanında yeni yönteminse hastada aşırı kilo kaybı ya da etkisi gözle görülebilen zehirlenmeler gibi ikincil zararlar



olmadan sonuçlandığını vurguladı. Kanser metastazının tedavisi geleneksel olarak birincil tümörlerin tedavisinden daha zordur. Genellikle hastanın ölümüyle sonuçlanır. Metastaz yeni kan hücresi ya da kan damarı oluşumuna mevcut tümörlere göre daha çok bağlı olduğu için Cherish kansere karşı ilaçlarla yeni kan damarlarının oluştuğu bölgelerin hedeflenmesinin metastaz bölgelerinde öncelikli etkileri olacağını düşünüyor. Ona göre geleneksel tedaviler çoğunlukla yetersiz ya da zamanla etkisiz oluyor. Bu yeni yöntemse metastaz hastalıklarının tedavisinde önemli bir gelişme vaat ediyor.

Tuncay Baydemir

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2008-07/uoc-bn070208.php

Deprem Uyarı Sistemi

NASA'da çalışan bilim insanları, depremi önceden tahmin etmeye yönelik çalışmalarında bir devrimin eşiğinde olduklarını açıkladı. Araştırmacılar atmosferin sınırlarında elektrik sinyallerindeki düzensizliklerle yerin altında gerçekleşmek üzere olan depremler arasında yakın bir ilişki olduğunu söylüyor. 12 Mayıs'ta Çin'de meydana gelen yıkıcı depremin öncesinde, elektrik sinyallerinde bu ilişkiyi destekleyen tam da böyle bir düzensizlik saptandı. NASA'daki araştırmacılar uzay-tabanlı erken uyarı sistemi araştırmaları için İngiltere'deki uzmanlarla birlikte bir ekip oluşturdu. Öte yandan bilim dünyasında önemli bir kesim bu sinyallerin gerçekten de yaklaşan bir depremin habercisi olduğu konusunda kuşkulu. Kaliforniya'daki NASA Ames Araştırma Merkezi'den uzman fizikçi Minoru Freund yaptığı açıklamada şunları söyledi: "Belli başlı depremlerle deprem öncesi sinyallerin arasında net bir bağın olduğunu tarafsız çalışmalarla ortaya koyacağımıza inanıyorum. Doğru bilimsel verilerimiz olduğu konusunda iyimser olduğum kadar tedbirli davrandığımı da belirtmeliyim. Nitekim bilimsel verilerimizi doğrulamak için birçok deney yapmayı planlıyoruz." Deprem işaretleri üzerine yıllardır süren araştırmalara karşın, depremi önceden haber verecek güvenilir bir yöntem daha bulunamadı. Birçok bilim insanı böyle bir erken uyarı sisteminin on binlerce yaşamı kurtaracağı konusunda görüş birliğinde. İyonosfer, Güneş'ten gelen ışınımın etkisinde kalarak elektrik yükleniyor ve bu özelliğiyle atmosferin öteki katmanlarından ayrılıyor. Uydular, depremlerin olduğu bölgelerin 100–600 km yukarısında, atmosferin bu bölümünde, daha deprem olmadan önce birçok kez düzensiz sinyaller aldı. Bunların en önemlileri de iyonosferde bulunan elektronların ve elektrik yüklü başka parçacıkların yoğunluklarındaki artış ve azalmalar sonucu oluşanlar.



Erken uyarı

Yapılan bir çalışmada Tayvan'da olan ve büyüklüğü 5,0 ve üzerindeki 100 deprem incelendi. Araştırmacılar yaklaşık 35 km derinlikte meydana gelen depremlerin hemen hepsinden önce iyonosferde belli elektriksel düzensizliklerin ortaya çıktığını gözledi. Analizleri, Tayvan'daki Chung Li Uzay ve Uzaktan Algılama Araştırmaları Merkezi'nden Jann-Yeng Liu yaptı. Araştırmanın bütün ayrıntıları daha açıklanmamış olsa da 12 Mayıs'ta Çin'de meydana gelen 7,8 büyüklüğündeki depremden önce iyonosferde 'büyük' bir sinyalin saptandığı sanılıyor. NASA'daki ekip ayrıca, uydu tabanlı bir erken uyarı sisteminin yapılabilirliği konusunda İngiltere'deki Surrey Uydu Teknolojileri Şirketi'yle (SSTL) birlikte çalışıyor. Şirketin iş geliştirme lideri Stuart Eves yaptığı açıklamada şunları belirtti: "Göstergeler teknolojik yeterlilik açısından yeterli düzeye ulaştığımız fikrini veriyor ancak ortaya çıkan etkinin ne kadar büyük olduğu ve depremden önce ne kadar sürdüğü konusunda daha bilgimiz yok." Minoru Freund başka deprem 'habercileri'nin bu sisteme destek olarak kullanılabileceğine inanıyor. Düşük frekanslı elektrik ve manyetik alan verilerindeki sapmaların yanı sıra depremin merkez üssünün kızılötesi ışınım salımındaki artış da bunlar arasında sayılabilir.

Kayaç 'pilleri'

Sözü edilen deprem habercilerinin ardındaki bilimsel kuramı Minoru ile kendisi gibi NASA Ames Araştırma Merkezi'nde çalışan babası Friedemann Freund geliştirdi. Kuramın özünde -tektonik plaka hareketliliğinde olduğu gibi- sıkıştığında, kayaçların tıpkı elektrik akımı üreten piller gibi davranması yatıyor. "Bu kayaçların katı hal fiziğini büyük ölçüde anlamış durumdayız" diyor Minoru. Kuramlarına göre yük taşıyıcılar, 'artı yüklü delik' anlamında kullanılan ve 'phole' adı verilen özel bir çeşit elektron içeriyor. Laboratuvar deneyleri sırasında uzun mesafeler kat edebilen bu elektronlar, Dünya yüzeyinde hareket ettikleri sırada, yüzey artı elektrik yükleniyor. Bu yük, iyonosferi etkileyecek derecede büyük. Öyle ki iyonosferdeki elektrik sinyallerinde uyduların algılayabileceği düzensizliklere yol açıyor. Bu 'phole'ler Dünya yüzeyinde "yeniden birleştiğinde" enerji yüklenerek harekete geçiyorlar ve sonra yeniden orta-kızılötesi ışık parçacıkları ya da fotonlar yayarak kararlı duruma geliyorlar.

Çalışmaları dışarıdan izleyen ABD Jeolojik Araştırmalar Merkezi'nden (USGS)



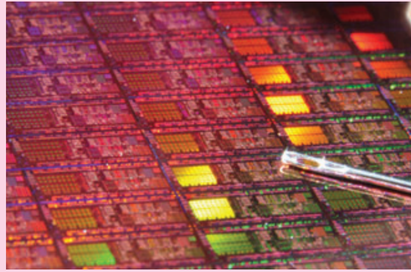
jeofizikçi Dr. Mike Blanpied, halihazırda laboratuvar ortamında yapılan çalışmalarla Dünya'da geçerli süreçler arasındaki bağlantının daha açığa çıkarılamadığını ve bu noktanın hâlâ araştırma konusu olduğunu söylüyor. Blanpied'ın araştırmayla ilgili eleştirileri başlıca iki noktada toplanıyor. Birincisi, deneylerin oda sıcaklığı ve basıncında, kuru ya da az nemli kayaçların üzerinde yapılmış olması. Blanpied'ın belirttiği gibi yerkabuğunun derinliklerindeki kayaçlardaki boşluklar mineral çözeltileriyle dolu ve yüksek sıcaklık ve basıncın etkisi altında. Blanpied'ın eleştirdiği ikinci nokta da araştırmacıların yerkabuğunda oluşan ani basınç ve gerilim değişikliklerinin depremlerden birkaç gün önce başladığını varsayması. Blanpied, şu ana kadar bir depremden önce ani bir gerilim değişikliğinin gözlenmediğini, dolayısıyla deprem habercisi gerilimlerin fark edilemeyecek kadar küçük olabileceğini vurguluyor. Minoru Freund da eldeki verilerin ve kuramın iyileştirilmesi için daha çok çalışma gerektiği görüşünde. Ayrıca en az üç uyduyu temel alan, düşük maliyetli bir uzay-tabanlı erken uyarı sistemi önerisi üzerinde çalışmayı planladığını belirtiyor.

Pınar Dündar

http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7435324.stm

Intel'in Atom Adlı Yongası

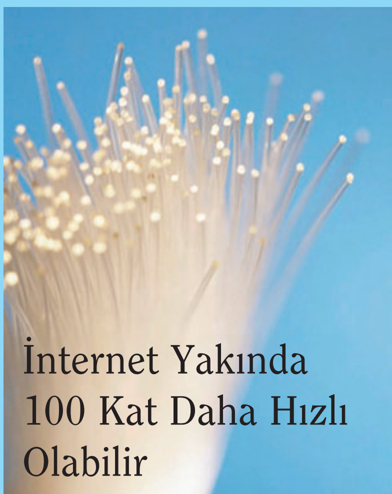
Intel, 3 Haziran 2008'de, Asya'nın en büyük bilgi teknolojileri fuarlarından olan Computex Taipei Fuarı'nda, mobil İnternet aygıtları için hazırlanan "Atom" adlı yonganın içinde bulunduğu yeni yonga ailesini tanıttı. Intel, Atomun dizüstü bilgisayarların çok daha düşük maliyetlerle üretilmesini sağlayarak bilgi teknolojisinde atılım yaratacağını ileri sürüyor. Atom işlemcisinin bilgisayar sahibi olamayan milyonlarca insanın İnternete erişimini sağlayacağı düşünülüyor.
Atom ve benzeri yongaların



güncellenmiş versiyonları özellikle avuçiçi bilgisayarlarda kullanılabilecek. Bu da cep telefonlarının sağladığından daha üst düzeyde bir İnternet deneyimi anlamına geliyor. Özellikle İnternet kullanımı için tasarlanmış bu sınıftaki dizüstü bilgisayarların, standart dizüstülere göre daha düşük çözünürlüklü ve daha küçük ekranları ve daha az fonksiyonu var. Bununla birlikte daha az güç tüketiyorlar ve daha kolay taşınabiliyorlar. Fiyatları şimdilik ortalama 500$ dolar dolayında ama teknolojideki yeni gelişmelerle bu fiyatlar da hızla düşüyor. Intel, bu aygıtları İnternet'in gücünü herkesin ayağına getirmek için tasarmış. Çok daha düşük güçle çalışan Atom, bugüne kadar Intel'in ürettiği en ucuz ve en küçük yonga. Her biri 47 milyon transistor içeren 2500 yonga yalnızca 30 cm'lik bir yonga diskine sığıyor. Bir başka deyişle 25 YKr'lik madeni paraya 45 yonga sığıyor.

Korkut Demirbaş

http://physorg.com/news131721259.html



İnternet Yakında 100 Kat Daha Hızlı Olabilir

Avustralyalı bilim insanlarının geliştirdiği bir yonga sayesinde İnternet şimdikine oranla 100 kat kadar daha hızlı bir şekilde ulaşılabilir olacak. Günümüzde, İnternet'in omurgasını oluşturan fiberoptik kablolarda bilgi taşınması için ışık kullanılıyor. Kuramsal olarak bu sayede ışık hızına yakın hızlarda bilgi aktarımı elde edilmesi gerekiyor. Ancak veri ağlarındaki trafiği sağlayan anahtarlar ışıkla gelen bilgiyi elektrik sinyallerine dönüştürmek zorunda kalıyor. Bu anahtarları, demiryollarındaki makaslar gibi düşünebiliriz.
Optik sistemler için araçlar üzerinde çalışan bir merkezin yöneticisi olan Prof. Ben Eggleton, ışık sinyalini elektriğe dönüştürmeden anahtarlama yapabilecek bir ışık yongası elde etmeyi başardıklarını açıkladı. Yonga, kalsojenit adlı özel bir cam kullanılarak üretiliyor.
Bu yonga çok yüksek hızlarda çalışabiliyor ve şu anki gömülü kablolarda da kullanılabilecek. Bu sayede büyük çaplı altyapı çalışmaları gerekmeden, İnternet'in hızı arttırılabilecek.
Yeni geliştirilen yonganın başka bir önemli özelliği de hatasız çalışması. Daha önce de hızlı anahtarlar geliştirilmişti ancak bu anahtarlarda belli bir hata oranı bulunduğundan yeğlenmemişlerdi.
Prof. Eggleton, yonganın bir transistor gibi çalıştığını ancak elektronlar yerine ışığın temel yapıtaşı olarak bilinen fotonlara yön verdiğini belirtti. Fotonların yönünü saniyenin çok küçük bir bölümünde değiştirebilen yonga, yüklü miktarlardaki verinin yüksek hızlarda yönlendirilmesini sağlayacak.
Prototip aşamasındaki yongayla yapılan testlerde saniyede 640 gigabayt veri aktarımı gerçekleştirildi. Bu da şu an kullanılan Telstar ağlarından yaklaşık 60 kat hızlı veri aktarımı demek oluyor.

Sinan Erdem

http://news.ninemsn.com.au/article.aspx?id=594743

Kırmızı Şaraptaki Resveratrol Kalbi Genç Tutuyor

Bilim insanları, Fransızların doymuş yağ oranı yüksek yiyeceklerle beslenmelerine karşın kalplerinin nasıl sağlıklı olduğunu uzun zamandır merak ediyordu. Bu gizem yavaş yavaş çözülüyor. Uluslararası araştırmacılardan oluşan bir ekibin yaptığı araştırmaya göre, "Fransız paradoksu" olarak da bilinen bu sorunun yanıtı üzüm, nar, kırmızı şarap ve bazı başka yiyeceklerde bulunan doğal madde resveratrolde saklı. Orta yaşlarındaki farelere düşük doz resveratrol içeren bir diyet uygulayan araştırmacılar, bunun farelerin yaşlanmayla ilgili genetik etkinliklerini etkilediğini ve kalplerine özel bir koruma sağladığını gözlemlediklerini belirtiyor.

Daha önce yapılan bazı araştırmalar yüksek dozlarda resveratrolün omurgasızların ömrünü uzattığını ve yüksek yağ içeren bir diyet uygulanan farelerde erken ölümü engellediğini gösteriyordu. Araştırmacılar düşük dozlardaki resveratrolün etkilerinin de ömrü uzattığı ve yaşlanmanın etkilerini azalttığı bilinen düşük kalorili diyetin (normal diyete göre %20-30 daha düşük kalori alınan) etkileriyle benzerlik gösterdiğini buldu.

Wisconsin-Madison Üniversitesi genetik profesörlerinden Tomas Prolla, resveratrolün daha önce düşünülenden çok daha düşük dozlarda bile etken olduğunu ve



etkilerinin düşük kalorili bir diyetin sonucunda görülen değişikliklere (gen etkinlikleri düzeyinde) benzediğini belirtti.

Araştırmacılar dokulardaki gen etkinliklerindeki değişiklikleri araştırarak resveratrolün kalp, kaslar ve beyin üzerindeki etkilerini gözlemledi. Hayvanlar yaşlandıkça bazı genler etkinleşirken bazıları da etkinliğini yitirir. Bu nedenle bedenlerindeki çeşitli dokuların gen etkinliği farklılaşır.

Gruptaki araştırmacılardan Jamie Barger düşük kalorili diyet uygulanan hayvanlarla, diyetlerine düşük dozlarda resveratrol eklenen hayvanları genetik olarak karşılaştıran bu yeni araştırmada benzerliklerin dikkate değer olduğunu belirtiyor. Örneğin, kalpte işlevleri yaşla değişen en az 1029 gen var ve kalbin işlevlerinin yaşlandıkça yavaşladığı biliniyor. Yapılan araştırmanın sonuçlarına göre düşük kalorili diyet uygulanan hayvanlarda kalp genlerinden % 90'ı olması gerekenden farklı gen etkinliği gösterirken normal beslenmesine düşük dozda resveratrol eklenenlerde bu oran % 92 çıkıyor. Bu bulguların sonucunda araştırmacılar, bir kadeh şarap ya da düşük dozlarda bile olsa resveratrol içeren gıdaların, kalp yaşlanmasının geciktirilmesinde önemli bir aracı olduğunu kaydediyor. Bu sonucun, yoğun olarak doymuş yağlarla beslenen Fransızların kayda değer kalp sağlıklarını ve ABD'de başlıca ölüm nedenlerinden biri olan kalp krizinden ölüm oranının Fransa'da düşük olmasını da açıklayabileceği düşünülüyor. Fransa'da geleneksel olarak yemeklere bir kadeh şarap eşlik ediyor.

Yeni resveratrol araştırması, resveratrolün ve örümcekten insana birçok hayvanda denenen kalori kısıtlamasının yaşlanmayla ilgili aynı temel genetik etki mekanizmalarını kullanıyor olabileceğini göstermesi açısından da büyük önemi var. Prof. Prolla, kalori kısıtlamasıyla etkinleşen birkaç temel biyokimyasal mekanizma olduğunu ve resveratrolün de bu temel mekanizmalardan bazılarını etkinleştiriyor gibi göründüğünü belirtiyor.

Araştırmacılara göre bu yeni bulgular, resveratrolün kalbin işlevleri gibi yaşlanmanın çeşitli parametrelerine etki ederek yaşam kalitesini artırabileceği yönünde güçlü bir kanıt. Ancak resveratrolün kalori kısıtlaması gibi ömrü uzatan bir etkisi olup olmadığının anlaşılabilmesi için kuşkusuz yeni araştırmalar gerekiyor.

Müge Şener

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2008-06/uow-air060208.php

İlk Hücrelerin Taklitleri Yapılıyor

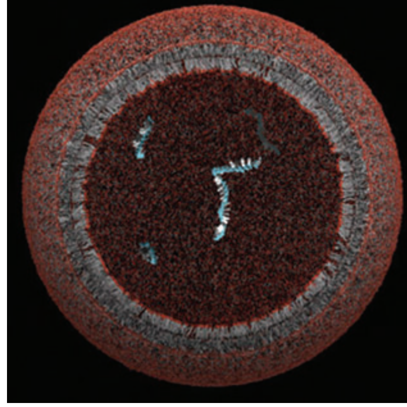
Araştırmacılar, milyarlarca yıl önce yaşadığı düşünülen ilk basit hücrelerin yeniden yapılandırılması için gerekli genetik malzemeyi elde etmeyi başardı.

Günümüz hücreleri, enerji merkezleri (mitokondriler), yerel yönetim merkezleri (anayasası DNA olan çekirdek) ve çöp kutuları (lizozomlar) gibi temel öğeleri olan ve sınırları içinde birçok etkinliğin yapıldığı mikroskobik kentler gibidir. Bu kentlerde, yararlı maddelerin içeride ve zararlı maddelerin dışarıda tutulduğu iki katmanlı zarlar, sınır polisi görevi görür. Bu zorlu görevi yerine getirirken de protein gücüyle çalışan pompa, gözenek ve kanalları kullanırlar.

Hücreler 3,5-4 milyar yıl önce, yaşamın başladığı dönemde bugünkünden çok farklıydı. O zamanlar hücreler, küçük kentlerden çok içinde genetik bilgi barındıran bir zardan oluşan ve talimat taşıyan küçük çantalar gibiydi. İlksel hücreler, hücrenin bugün bildiğimiz şekliyle çalışmasını sağlayan yapılardan ve proteinlerden yoksundu. Bu noktada karşımıza şu soru çıkıyor: İlksel hücreler, yaşaması ve üremesi için gerekli olan maddeleri nasıl elde ediyordu (ya da içeri alıyordu)?

Harvard Tıp Fakültesi'nde çalışan bir

grup araştırmacı, ilksel hücrelere benzeyen, içinde yalnızca genetik malzeme bulunan ve yağdan oluşan bir zarla sarılmış bir hücre modeli geliştirdiklerini bildirdi. Modern hücrelerin çevresindeki zar, fosfolipid olarak bilinen iki katmanlı yağ asitlerinden oluşur. Harvard'daki araştırmada geliştirilen modelde, tıpkı yaşamın başlangıcındaki hücrelerin zarlarında var olduğu düşünülen basit yağ asitlerine benzer yağ asitleri kullanıldı. Araştırma ekibinden Harvard Üniversitesi genetikçisi Jack Szostak bu araştırmadaki en önemli adımın, besin maddesi olan (DNA'nın yapıtaşı olan nükleotitler gibi) bazı maddeleri içeri alacak geçirgenlikte ama genetik malzemenin de dışarı kaçmasına izin vermeyecek kadar dayanıklı bir gözenek oluşturmak



olduğunu belirtti.
Araştırmacılar ilksel hücrenin bir kopyasını yapmak amacıyla, su dolu bir deney tüpü içine bir DNA ipliği ve yağ asitleri (hücre zarını oluşturmak üzere) koymuş. Tüpün içinde, yağ asitleri tek DNA ipliğinin çevresini bir halka gibi sararak hücre zarını oluşturmuşlar. Daha sonra araştırmacılar deney tüpünün içine genetik malzemenin yapıtaşı olan nükleotitleri eklemiş ve nükleotitlerin hücre zarından geçip hücrenin içindeki DNA'yı kopyalayıp kopyalamayacağını gözlemlemiş.
Sonuç olarak nükleotitlerin hücreye girdiği, DNA'ya yapıştığı ve onu 24 saat içinde kopyaladığı gözlemlenmiş. Szostak'a göre artık bilim insanlarına, orijinal ve kopya DNA ipliklerinin nasıl birbirinden ayrıldığını ve bu ilksel hücrenin nasıl bölündüğünü ve ürediğini bulmak kalıyor. Szostak "Burada bir dizi problemi birer birer çözüp hücrenin gelişim sürecini aşama aşama taklit etmeyi hedefliyoruz". diyor.

M.Ender Terzi

http://www.sciam.com/article.cfm?id=scientists-close-to-recon

İyi Bir Gece Uykusu Beyni Geliştiriyor



Uykunun, beynin iletişim halinde olan sinir hücreleri arasındaki bağlantıları güçlendirdiği ve bu sürecin öğrenme ve hafızanın temelini oluşturduğu düşünülüyor. İsviçreli bilim insanları bu konuda yapacakları araştırma için bir grup gönüllü seçmiş. Gönüllülere daha sonra hatırlamaları istenecek bir beceri öğretilmiş ya da fotoğraflar gösterilmiş. Örneğin, joy stick kullanarak bilgisayar ekranında hareket eden bir noktayı izlemek bu beceriler arasında yer almış.

Katılımcılardan bir grubun sekiz saat uyumasına izin verilirken ötekiler ya uykudan yoksun bırakılmış ya da yalnızca biraz kestirmelerine izin verilmiş. Bir sonraki gün görevlerini yinelemeleri ya da resimleri anımsamaları istenmiş. Bu sırada fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) olarak bilinen bir teknikle beyinleri taranmış. Düzgün bir şekilde uykularını alanlar daha iyi bir performans sergilemiş ve bu durum beyin etkinlikleri açısından da gözler önüne serilmiş.

Araştırmayı yöneten Cenevre Üniversitesi'nden Dr. Sophie Schwartz "Elde ettiğimiz sonuçlar yeni bir deneyimden sonra gelen uykunun, deneyimden elde edilen öğrenmenin ardıl etkilerini pekiştirdiğini ve geliştirdiğini göstermiştir. Bu gelişim, öğrenilen malzemenin ilgili özellikleri için kodlama yapan özel bölgelerde, beyin etkinliğinde meydana gelen değişikliklerden kaynaklanıyor" diyor.
Uyku beynin öğrenilen deneyimleri pekiştirmesine ve zaman içinde sönüp gidebilecek olan zayıf anıları daha kalıcı hale getirmesine yardımcı oluyor. Ancak beynin bu süreçten yararlanabilmesi için ne kadar süre uyumak gerektiği hala bilinemiyor. Dr Schwartz: "Öğrenmede gece boyunca hangi beyin devrelerinin etkili olduğunu ve öğrenmeyi deneysel olarak artırıp artıramayacağımızı bilmek istiyoruz. Uyku bozukluklarının duygusal ve zihinsel etkinliği nasıl etkilediğini ve bundan hangi biyolojik etkenlerin sorumlu olduğunu değerlendirmek istiyoruz" diyor.

Fulya Yıkılgan

http://www.telegraph.co.uk/earth/main.jhtml?xml=/earth/2008/07/14/easleep114.xml

Mikrorobotlar Toplu İğne Ucundan Daha Küçük Bir Alanda Dans Ediyor

Dışarıdan bir yönlendirme olmadan manevra yapabilen mikroskobik robotlar Duke Üniversitesi'nden bir bilgisayar uzmanının yıllardır yürüttüğü bir araştırmanın sonucunda kendi kendini organize edebilen yapılara dönüşmeye başladı.

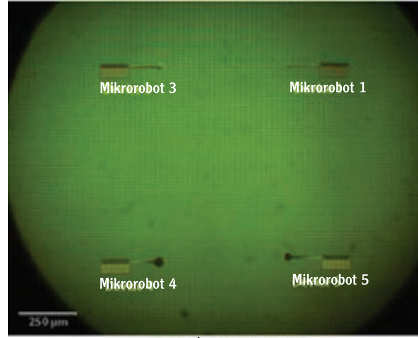
Duke Üniversitesi'nde bilgisayar ve biyokimya profesörü olan Bruce Donald "Bu denli küçük şeylerin bir arada işleyişini görmek ve onları kontrol edebilmek olağanüstü" diyor. Her bir mikrorobotun spatulaya benzer bir şekli var ve yalnızca mikronla (bir metrenin milyonda biri) ölçülebilecek boyutlarda. Donald'a göre kendi türlerindeki daha önceki robot tasarımlarından neredeyse 100 kat daha küçükler ve çok daha hafifler. Bir başka anlatımla, mikroelektromekanik sistem (MEMS) olarak bilinen bu mikrorobotlar bir bilgisayar yongasının üzerine sığacak laboratuvarlarda hareket edebilecek kadar küçükler.

Donald'ın araştırma ekibinin kaydettiği video görüntülerinde iki mikrorobotun yalnızca 1 mm genişliğindeki bir dans pistinde Strauss'un valsi eşliğinde dans ettiği görülüyor. Başka bir karede de boru şeklindeki kolları elektrik yüküyle yüzeye doğru çekildiğinde kusursuz bir şekilde kendi eksenlerinde dönerken görülüyorlar.

Haziran başında ABD'de Güney Carolina'da düzenlenen Hilton Head Çalıştayı'nda sunulan bir raporda Donald'ın ekibi çalışmalarını şöyle özetliyor: "Çalışmamız bağımsız ve multimikrorobotik bir sistemin ilk adımını oluşturmaktadır.

Çalışmamızda beş mikrorobotun birden aynı kontrol sistemi altında işbirliği içinde grup manevrası yapmasını sağladık ".

Donald Duke Üniversitesi'ne gelmeden önce 1992'den bu yana sırasıyla Cornell, Stanford ve Dartmouth üniversitelerinde mikrorobotların çeşitli sürümleri üzerinde çalışmış. Donald "İlk sürümlerde mikroorganizmalardaki silileri taklit eden bir dizi kol yapmıştık. Bu kollar bilgisayar yongası gibi küçük nesneleri üzerlerinde (tıpkı izleyenlerin bir rock şarkıcısını kollarının üzerinde taşıması gibi) ilerletiyordu. 6 cm^2 içinde 15.000 silikon sili yapmıştık" diyor.



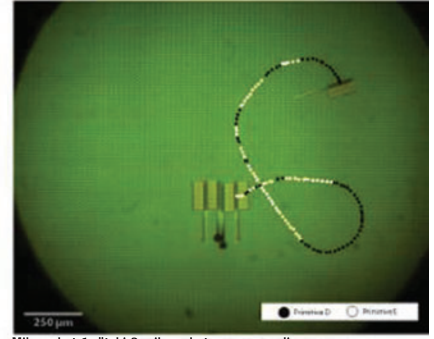
İlk dağılım



Mikrorobot 4 ile mikrorobot 5 yan yana geliyor.



Mikrorobot 3, mikrorobot 4 ile mikrorobot 5'in yanına geliyor.



Mikrorobot 1, öteki 3 mikrorobotun yanına geliyor.

Donald ve öteki bilim insanlarınca hazırlanan ve Şubat 2006'ta Mikroelektromekanik Sistemler Dergisi'nde yayınlanan bir rapor, şu anki tasarımın temel özelliklerini ayrıntılandırıyor: 60 mikron genişliğinde, 250 mikron uzunluğunda ve 10 mikron yüksekliğinde ve elektriklenmiş bir yüzeyden güç alarak çalışan aygıtlar. Mikrorobotlar bu tür yüzeylerin üzerinde tırtıl-benzeri bir şekilde ilerliyor. Bir metrenin milyonda 10'u ila 20'si arasında bir uzunlukta adım atıyorlar ve bu hareketi saniyede 20.000 kez yineleyebiliyorlar.

Mikrorobotların bu kadar küçük boyutlarda olabilmesinin nedeni kablo benzeri bağlantılarla dışarıdan bir kontrol sistemine bağlı olmamaları. Yonga üretim teknikleriyle yapılandırılan mikrorobotlar, çalışan parçaların üzerine gerilim yüklenip boşaldıkça hepsinin algıladığı aynı kontrol sinyaline farklı tepki vermek üzere tasarlanmış. Biyokimya ve biyolojideki süreçleri incelemek için bilgisayar algoritmalarından yararlanan Donald'ın anlatımıyla bu bütünsel kontrol, hücrelerdeki proteinlerin kimyasal sinyallere tepki vermesine benzeyen bir süreç.

Son çalışmalarla, mikrorobotların beşi birden, her biri farklı boyut ve sertlikte yapılandırıldığı zaman daha önceden planlanmış bir şekilde hep birlikte ilerleyebiliyor, dönebiliyor ve çember oluşturabiliyor. Donald ve çalışma arkadaşları 1997'den 2002'ye kadar geçen süreçte yalnızca herhangi bir bağlantı olmadan çalışabilen bir mikrorobot yapabilmiş. Bunun ardından, mikrorobotları bütünsel kontrol kapsamında yönlendirmek üç yıllarını, bir seferde birden çok mikrorobota manevra yaptırmak da bir başka üç yıllarını almış. Donald'a göre işin en zor bölümü aynı kaynaktan güç ve kontrolü alırken mikrorobotların birbirinden bağımsız bir şekilde çalışmasını tasarlamak olmuş.

Fulya Yıkılgan

http://www.sciencedaily.com/releases/2008/06/080602133313.htm

Hawking Evrenin Şişmesini Açıklıyor

Büyük Patlama neden çok büyüktü? Büyük Patlama'nın ardından oluşan daha şişmemiş bebek evren, oluşumundan sonra neden o kadar hızlı şişti? Cambridge Üniversitesi'nden Stephen Hawking ve çalışma arkadaşları bu sorulara açıklık getiren bir yanıtın son aşamasında olduklarını düşünüyor. Ekip, yanıtı oluştururken başlangıç dönemdeki evreni, çok sayıda alternatif evrenin harmanlanarak bugün içinde yaşadığımız evrene dönüşen, bir kuantum nesnesi olarak ele almış. Evrenin büyük patlamadan sonraki 10 ile 34. saniyeleri arasında şaşırtıcı bir hızla şiştiği düşüncesi, evrenin aralarında çok büyük uzaklıklar bulunan bölgelerindeki arka plan sıcaklıklarının neden birbirine benzediğini açıklamak için öne sürülmüştü. Buna göre şişmeyle birbirinden uzaklaşan bölgeler, şişme olmadan önce bir arada olmalıdır ki benzer özellikler taşısınlar. Ama evrenin neden şiştiği fiziğin hâlâ çözemediği bir gizem.

Paris'teki Denis Diderot Üniversitesi'nden Thomas Hertog evrenin şişmesi düşüncesiyle ilgili olarak "Evrenimizin başlangıcındaki şişmeyi açıklayan temel bir kuram yok. Bu düşünce yalnızca bazı gözlemleri açıklayan geçici bir çözüm olarak ortaya konmuştu." diyor.

Daha da kötüsü, evrenin nasıl oluştuğunu açıklamaya çalışan en iyi girişimlerden birisi sicim kuramı; ama onun kendisinin de tartışmaları süren, çok karmaşık sorunları bulunuyor. Bu kuram değişik fiziksel parametreleri olan 10.500'den çok, farklı evrenin yan yana bulunuyor olabileceğini öngörüyor. Hertog "Çeşit çeşit evreniniz var: Hiç şişme yaşamamış evrenler olduğu gibi, uzun bir şişme süreci geçiren evrenler de var ve bizim evrenimiz bunlardan birine karşılık geliyor." diyor.

Hawking ve Hertog ikilisi 2006'da evrenin neden şiştiğini açıkladığını umdukları ve sicim kuramının bütün alternatif evrenlerini de içeren bir düşünce öne sürdü. Daha şişmemiş bebek evreni bir kuantum nesnesi olarak ele alıyorlardı. Kuantum mekaniğine göre, bir parçacık iki nokta arasında ilerlerken yalnızca bir yoldan gitmez; o iki nokta arasındaki bütün yollardan aynı anda geçer.

İkili, benzer bir yaklaşımla, evrenin de tek ve biricik bir başlangıcı olmayabileceğini ileri sürdü. Bunun yerine evrenin dalga fonksiyonu, Büyük Patlama ile evrenin bugünkü durumunu birleştiren çok sayıda alternatif yolu da içinde barındırıyordu. Birtakım başlangıç koşullarıyla evrenin nasıl evrim geçirdiğini hesaplamak yerine ikili, güncel gözlemleri başlangıç noktası olarak alıp geriye doğru çıkarsamalar



yaparak evrenin olası başlangıç koşullarını içeren küçük bir küme elde etmeye çalıştı. Evrenimizi tanımladığını düşündükleri en temel özellikleri saptayarak işe başladılar: Evreni genellikle klasik anlamda görürüz. Bir başka deyişle garip kuantum etkilerindense, günlük yaşamımıza Newton'un fizik yasaları egemendir. Sonra ikili klasik bir evrene ulaşan, evrenimizin olası bütün geçmişlerini ortaya koydu. Bu noktada bir sorunla karşılaştılar: Hesaplar evrenin başlangıcında yalnızca çok küçük bir şişmenin olması gerektiğini gösteriyordu. Bu durum da kozmik mikrodalga arka plan ışımasındaki –Büyük Patlama'dan kalan ışıma– sıcaklık değişim örüntüsü gözlemleriyle çelişiyordu. Bu örüntü şişmenin daha uzun sürmüş olması gerektiğini ortaya koyuyordu. Hawking "Bu durum bize bir süre sorunmuş gibi geldi." diyor.

Şimdi bu sorunu çözdüklerini ileri sürüyorlar. Santa Barbara'daki California Üniversitesi'nden James Hartle ile birlikte çalışarak geliştirdikleri çözüm, bütün evrenin yalnızca sonlu bir bölümünü gözleyebileceğimiz gerçeğini içeriyor. Bu gözlenebilir bölgeye "Hubble hacmi" deniyor. Ekip, şimdiye kadar ilk kez, Hubble hacminin tıpkı bir yapbozun parçası gibi evrenimize yalnızca tek şekilde sığabileceğini varsaydı. Orijinal modelleri, Hubble hacmine sığacak kadar şişen az sayıda alternatif evren olduğunu öngördü. Ekip de yalnızca bu kümedekileri olası, geri kalan evrenleri de olanaksız evren olarak kabul etti. Aslında gözlemlenebilir bölgemizin, alternatif evrenlerin küçük kümesindeki her evrene uyabileceği milyonlarca olası yol var. Bu 'hacim değerlendirmesi'ni hesaba katmak evrenimizin, o olası evrenlerin küçük kümesinde yer alan herhangi bir evrenden gelme olasılığını çok arttırıyor.

Geçen ayki kozmoloji toplantısında çalışmalarını sunan Hawking 'Hacim değerlendirmeli bu yaklaşımla evrenimizin neden şiştiğini gösterdik.' diyor. Hertog da 'Şişme olmayan klasik bir evrenimiz olamayacağını keşfettik' diye ekliyor. Hatta, kuramları, sicim kuramının öngördüğü evrenlerden nasıl bir yol izlenerek bugün bulunduğumuz noktaya geldiğimizi de açıklıyor.

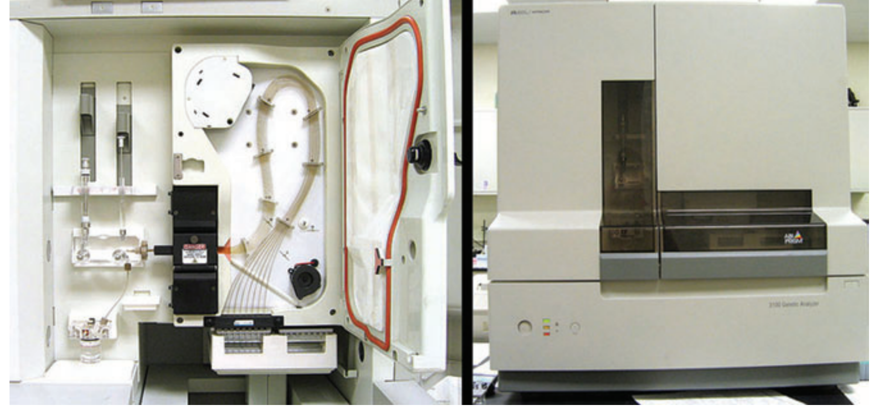
ABD'de Tufts Üniversitesi kozmoloğu Alex Vilenkin, kuramın artık arka plan ışımasıyla örtüşmesinin çok etkileyici olduğunu düşünüyor ve 'Bu, yetenekli bir ekibin ilginç bir çalışması. Şişmeyle ilgili çok ilginç bağlantılar bulmuşlar. Ama unutmamalı ki bu, üzerinde hâlâ çalışılan, tamamlanmamış bir kuram.' diyor.

Çağlar Sunay

http://space.newscientist.com/article/mg19826624.300

DNA'mızın Faturası

DNA zincirinizin dizilimini öğrenmek için ne kadar ödersiniz? Bir milyon dolar mı, yüz bin dolar mı? Yoksa bin dolar yeterli mi? Bir kişinin gen haritasını elde etmesi, hâlâ bir milyoner düşü olsa da, bir tek genom dizilimini çıkarmanın maliyetinin yaklaşık beş yıl içinde bin dolara kadar düşeceği öngörülüyor. Bu bedeli çok bulanlara bir şey anımsatalım: İnsan Genom Projesi (bir insanın gen haritasını ve gen diziliminin tamamını çıkartma projesi), üç milyar dolar olarak öngörülen bir bütçeyle başladı. Gelişen teknoloji proje bütçesinin üç yüz milyon dolara kadar düşmesini sağladı. Proje bugün başlamış olsaydı yalnızca elli milyon dolara mal olacaktı. Günümüzde, Wellcome Trust Sanger Enstitüsü'nün her iki dakikada bir çıkardığı genom dizilimi miktarı, 1982-1987 yılları arasında dünyada yapılan tüm araştırmalardaki miktara neredeyse eşit. Bilgisayar sektörüne özgü Moore Yasası (öncekine benzer bir ürünü hazırlayıp sunmak için gerekli teknolojiye verilen paranın, her iki yılda bir yarı yarıya düşeceğini öngören bir yasa) genom teknolojisi alanında da geçerliliğini koruyor. Çok hızlı gelişen teknoloji ve düşen maliyetler, genetik bilgi selinin uluslararası enstitülere akmasını sağlıyor. Eskiden gigabazlar (bir milyar baz çiftine bir gigabaz deniyor) cinsinden ölçüm yapan enstitüler artık, terabazlara (bir trilyon baz çiftine bir terabaz deniyor) sıçradı. Bir insanın genomunun yaklaşık 3 gigabaz olduğu düşünülürse, bu bilgi akışını tanımlarken neden "sel" dendiği daha iyi anlaşılabilir. Değişimin hızına bakarak "Ama nasıl?" sorusunu soracaksınız elbette. Bunu izleyen soru da "Maliyetler hep bu hızla düşmeyi sürdürecek mi?" olacaktır. Yanıtı bulmak için aşama aşama bir değerlendirme yapalım. Birinci Aşama: İşgücü. İlk başlarda dizilim bulma işi insan gücüne dayanıyor ve yavaş ilerliyordu. Her bir yapıtaşının (adenin, guanin, sitozin ve timin: A, G, C, T) bilgiye çevrilmesi insan eline bakıyordu. DNA parçaları birçok kez çoğaltılarak özel enzimler aracılığıyla çeşitli parçalara bölünüyordu. Bu işlem, DNA molekülleri tek tek görünür olana değin sürdürülüyordu. İnsan eliyle yapılması bu işlemi çok yavaşlatıyordu. Makineler bu işlemi insanlara göre çok daha hızlı gerçekleştiriyor. Biyologların bu işleri yapacak otomatik sistemlere yönelmesi işleri hızlandırdı. İkinci Aşama: Otomasyon. Araştırmacılar öncelikli olarak A, G, C ve T'lerin okunması işini otomatikleştirdi. Daha sonra iyileştirilmiş bir ayırma sistemi başlıca enstitülerde kullanılmaya başlandı. Bu yeni sistemle beraber DNA'lar tüplere yerleştirilmeye başlandı; makinelere yükleme işi hızlandı ve verim arttı. 2006'ya kadar olan bu gelişmeler bile 100 baz çiftinin çıkarılma maliyetinin çeyrek dolara kadar düşmesine yetti. Hemen sevinmeyin: İnsan genomunda üç milyar çift baz var. Üçüncü Aşama: Yeni Kuşak Dizilimciler. Yeni kuşak dizilimciler (örneğin ABI, İllumina ve 454) maliyetlerin düşmesini hızlandırıyor. Tek bir çalıştırmada en çok birkaç yüz DNA örneği kullanabilen eski teknolojiye karşın bir milyon DNA örneği kullanan bu yeni teknoloji, geçmiş yılların araştırmacıları için ancak hayal ürünü olabilir. Birçok örneği bir anda işleyebilen bu yeni teknolojinin olumsuz yönleri de var. Yalnızca çok küçük DNA parçaları için çalışıyor. Birkaç yüz baz çiftinden fazlasını koyamıyorsunuz. En küçük genomun bile milyonlarca baz çiftinden oluştuğunu düşünürseniz, bu birkaç yüz çiftlik bilgi parçalarının bir araya getirilme işinin ne kadar güç olabileceğini anlarsınız. İşte tam bu noktada bilgisayarlar devreye girerek araştırmacıları rahatlatıyor. Bu basamağın iyileştirilmesi süreci de hâlâ sürüyor: Amaç elbette ki daha hızlı bilgi çıkışı alabilmek. Dördüncü Aşama: Yeni Kuşak Teknoloji. Genom diziliminde kullanılan, bilgisayarlardan makinelere kadar her tür aygıtın teknolojisi baş döndürücü bir hızla gelişiyor. Bu gelişmeler araştırmacılara yeni örüntüleri daha hızlı tanıma ve bilgi akışını hızlandırma olanağı sunuyor. Önümüzdeki on yıl içinde nanoteknolojinin yardımıyla araştırmacıların her bir baz çiftini bağımsız olarak görebilme ve tanıyabilmesi bekleniyor. En büyük amaç da elektronik dizilime erişebilmek: Tek bir seferde, bir uçtan DNA genomunu verip öbür uçtan elektronik çıktıyı alabilmek.



Kocaman makineler neredeyse bir mutfak robotuna dönüştü.
Eski teknoloji (solda) ve yeni nesil teknoloji (sağda)



Özden Hanoğlu

http://blog.wired.com/wiredscience/2008/07/british-institu.html

Dinozorlara Olan Bize de Olur mu?

Çok eski zamanlardan günümüze kadar yeryüzüne çarpan asteroit ve kuyrukluyıldızlar Dünya yüzeyinde çeşitli kraterlerin oluşmasına neden olmuştur. 65 milyon yıl önce Meksika'nın Yucatan Körfezi'ne düşen böyle bir cismin dinozorların yok oluşuyla ilgili olduğu sanılıyor. NASA, bunun gibi önemli değişikliklere yol açabilecek asteroitleri on yıldır saptamaya çalışıyor. Özellikle de "öldürücü darbe" potansiyeli olan, çapı 1 km'nin üzerinde ve Dünya'ya 50 milyon kilometre ve daha yakın yörüngelerde dolanan cisimlere odaklanılıyor. Ancak büyük olanları saptamak işin kolay kısmı. Kolayca tanımlanamayacak kadar küçük olanların da ciddi tehdit oluşturabildiğini yaşanan örneklerden biliyoruz. Yüz yıl önce Sibirya'nın orta bölgelerine düşen bir kuyrukluyıldız havada patlayarak yaklaşık 2000 km^{2}lik ormanlık alanı yerle bir etmişti. Havadaki patlamanın 8,5 km yüksekte ve Hiroşima'ya atılan atom bombasınınkinden 185 kat daha güçlü bir etkiyle gerçekleştiği tahmin ediliyor. Sandia Ulusal Laboratuvarları'nın yaptığı benzetimler 27 m çapındaki bir cismin bu etkiyi ortaya çıkarmaya yetebileceğini gösteriyor.

Sibirya semalarını bir ateş topuyla aydınlatan bu patlama 30 Haziran 1908'de sabahın erken saatlerinde oldu ve Tunguska olayı olarak anıldı. Bu olay, uzaydan gelebilecek gizli tehlikelerle ilgili yakın geçmişte verilmiş bir uyarı olarak kabul ediliyor.

NASA'nın Kaliforniya'daki Jet İtki Laboratuvarları'nda çalışan araştırmacılar Tunguska olayındaki gibi bir göktaşının Dünya atmosferine her 300 yılda bir girme olasılığı bulunduğunu ve "yakın" yörüngelerde dolanan benzer büyüklükteki asteroit sayısının 375.000 dolayında olabileceğini belirtiyorlar.




1908'de Sibirya'nın Tunguska bölgesine düşen bir kuyrukluyıldız havada patlayarak yaklaşık 2000 km^{2}lik ormanlık bir alanı yerle bir etmişti.

Neyse ki bir sonraki göktaşının yeryüzünün üçte birini oluşturan okyanuslardan ya da yerleşim yerlerine uzak, geniş arazilerden birine düşme olasılığı daha büyük. İlgili kamu kurumlarının böyle bir olayın olası zararlarına hazır olmak için ne kadar kaynak ayırması gerektiğiyse risk yönetimi sınavlarının hâlâ en zor sorularından biri.

Jet İtki Laboratuvarları'ndan Donald K. Yeomans, atmosferimize sürekli çok sayıda göktaşının girdiğini, bunların basketbol topu ile bir otomobil arasında değişen büyüklüklerde olduğunu ve birçoğunun tümüyle yanarken, bir bölümünün zarar verecek şekilde havada patladığnğ belirtiyor. En güncel örneklerden biriyse bu Haziran ayı sonunda Peru'ya düşen ve 18 m çapında bir krater açan göktaşı. Büyük olasılıkla bir basketbol topundan büyük olmayan bu cisim, gizlice süzülen göktaşlarının barındırdığı tehlikeyi hatırlattı.

NASA, Dünya'ya çok yakın, 1 km ve daha büyük çaplı 940 asteroitin olduğunu tahmin ediyor. Bunlardan 743'ü tanımlanmış durumda. NASA Dünya'ya yakın 5500'den çok asteroidi saptamış bulunuyor. Bütçe kısıntıları NASA'nın önümüzdeki yıl %90'ını bitirmeyi amaçladığı büyük cisimleri tanımlama projesini yavaşlatıyor. Sibirya'ya düşen göktaşı gibi küçük olanların tanımlanmasıysa daha uzun yıllar sürecek gibi.

Durum böyle olsa da gökbilimciler Dünya'ya çarpma olasılığı olan birçok asteroitin önümüzdeki on yıl içinde tanımlanacağını belirtiyor. "Ancak farkına varmak tehdidin üstesinden gelmek için yalnızca ilk adım." diyor Apollo 9 astronotu Rusty Schweickart. Schweickart, Dünya'ya yakın cisimleri tanımlamak ve bunlara müdahale etmek için insansız uzay aracı geliştirme amacıyla daha çok araştırma yapılması gerektiğini savunan bir vakfı yönetiyor.

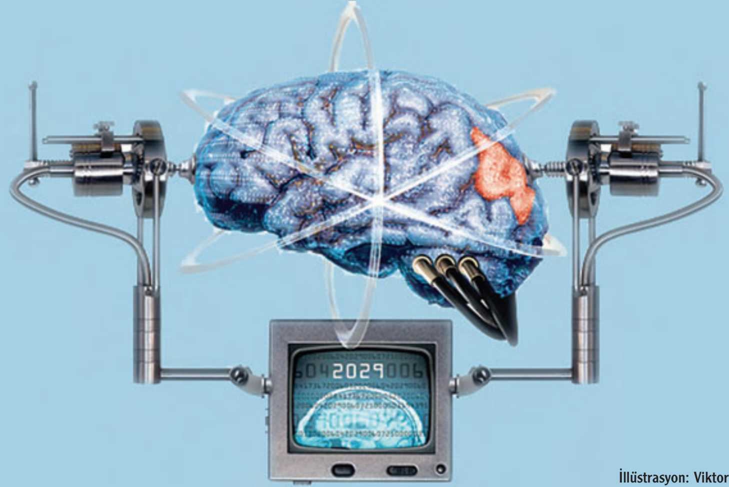
Eski astronot, büyük ya da küçük, dünyaya doğru gelen bir asteroit ya da kuyrukluyıldızın saptanması durumunda bir yön saptırma tekniğinin ortaya konmamış olması bir yana, böyle kaçınılmaz bir olay için uluslararası işbirliğine yönelik kayda değer bir çabanın da bulunmadığını vurguluyor.

Schweickart'a göre uluslararası karar sürecinin işlememesi gelecekte alacağımız bir darbenin belki de en büyük nedeni olacak.

Bilal Ayan

http://www.nytimes.com/2008/07/06/weekinreview/06revkin.html

Geleceği Şimdiden Görebilmek



İllüstrasyon: Viktor Koen

Mayıs sonunda New York'ta düzenlenen Dünya Bilim Fuarı'na katılan konuşmacılardan biri de ünlü mucit ve fütürist Ray Kurzweil'di. Onun Festival'deki konuşması sırasında açıkladığı bazı gelecek tahminleri şöyle:

- 10 yıl sonra, alacağınız bir ilaç sayesinde kilo almadan istediğinizi yiyebileceksiniz.
- Güneş enerjisi şu an için ekonomik olmayabilir ama nanoteknolojideki gelişmelerin artan hızı sayesinde 5 yıl içinde fosil yakıtlar kadar ucuz olacak ve 20 yıl sonra bütün enerjimizi temiz kaynaklardan elde edeceğiz.
- Yalnızca 15 yıl sonra ortalama yaşam uzunluğunuz yaşlandığınızdan daha hızlı artacak. 2050'den önce de devrimsel bir insan-makine iç içeliği yaşanacak ve sürekli gelişen yazılımlar sayesinde ölümsüzlüğe giderek yaklaşılacak.

Ray Kurzweil bir medyum ya da sıradan bir bilimkurgu fantezicisi değil. Bilim dünyasında saygın bir yeri olan, güneş enerjisine ilişkin öngörüleri ABD Ulusal Mühendislik Akademisi tarafından yayınlanmış bir bilim insanı. Geleceğe yönelik öngörülerini İvmeli Kazançlar Yasası ile açıklayan Kurzweil, Bilim Festivali'nde bu yasayı çeşitli grafikler kullanarak anlattı. Örnek olarak da kendi geliştirdiği Kurzweil Okuma Aygıtı'nı verdi.

Kurzweil 1976'da körler için herhangi yazılı bir metni tarayan ve onu yüksek sesle okuyan bir aygıt yapmıştı. O zaman bu aygıt yaklaşık bir çamaşır makinesi büyüklüğündeydi.

Kurzweil'in ilk müşterisi de ünlü müzisyen Steve Wonder'di. Kurzweil o dönemde bir de öngörüde bulunmuştu: Körler için herhangi bir yerde her türlü metni okuyabilecek el büyüklüğünde bir elektronik aygıt 21. yüzyılın başında piyasada olacaktır. 2002'de bu öngörüsünü biraz daha daralttı ve 2008 yılını işaret etti. İki ay önceki Dünya Bilim Festivali'nde Kurzweil cebinden çıkardığı cep telefonu büyüklüğünde bir aygıtla festival broşürünü çevresindekilere yüksek sesle dinleterek bu öngörüsünün gerçekleştiğini gösterdi. 1980'li yılların sonunda, bir makinenin bir insanı satrançta yenebileceğini ve bunun 1998'de gerçekleşeceğini söyleyen Kurzweil o zaman yanılmıştı. Çünkü Deep Blue (Derin Mavi) adlı bilgisayar, Kasparov'u 1997'de yenmişti. Ancak bir yıllık bir yanılgı da hiç fena sayılmaz.

Teknolojinin bazı yönlerinin kolaylıkla tahmin edilebilecek şekilde gelişme gösterdiğini belirten Kurzweil, bilgisayarların hesaplama gücünün yüzyılın başındaki elektromekanik makineler zamanında her üç yılda bir ikiye katlandığını, yüzyılın ortalarında bu zamanın iki yıla indiğini ve bugünlerde de artık her yıl ikiye katlandığını gösteren grafikler gösterdi.

Kurzweil'in başka bazı grafikleri, patent sayısındaki, telefon kullanımındaki, eğitime harcanan paradaki katlanarak artan değişimi gösteriyordu. Bir başka grafikte de teknolojinin gelişimi taş devrinden günümüze kadar ortaya koyuluyordu.

Kurzweil şimdi de bilgi teknolojileri sayesinde başta biyoloji, tıp ve enerji olmak üzere birçok alanda devrim yaşanacağını ileri sürüyor. Grafikleri, nanoteknoloji konusunda üstel artış gösteren bir eğrinin daha başlarını yaşamakta olduğumuzu ortaya koyuyor. Bu bilgilerin ışığında Kurzweil, 2020'li yıllarda insan beynine bilgisayar parçalarının takılabileceğini ve insanlar kadar akıllı makinelerin yapılabileceğini öngörüyor.

Bu konuyu Kurzweil ile Festival'de tartışan nörobilimci Vilayanur S. Ramachandran Kurzweil'e katılmıyor. O, insan beyninin çok karmaşık bir yapıda olduğunu, düşünen, empatik bir makine yapılabileceğini ama yapılan makinenin insan beyni gibi çalışmayacağını düşünüyor. İnsanın evriminin rasgele olduğunu ve bu konuda tersine mühendislik yapmanın çok zor olduğunu söylüyor.

Kurzweil, genelde benzer davranış gösteren gelişim grafiklerinin ilk zamanlarındaki yavaşlığa ve çizgiselliğe aldanan bilim insanlarının umutsuzluğa kapılabileceğini söylüyor. İnsan genomunun %1'lik bölümünü çözmenin yıllar aldığını, ancak bundan sonraki her yılda bu oranın ikiye katlanarak, insan genomunun tamamını çözmenin yalnızca yedi yıl daha alacağını da ekliyor.

Kurzweil bu grafiklerine o kadar çok güveniyor ki, 2029'da bir insanla sohbet edebilecek ve insan olmadığı anlaşılamayacak, Turing testinden geçebilen bir makine yapılabileceği konusunda Lotus yazılımının yaratıcısı Mitch Kapor ile 10.000 $'lık bir iddiaya bile girmiş.

Sinan Erdem

http://www.nytimes.com/2008/06/03/science/03tier.html

Kitap Bekliyoruz

Yaklaşık 10 yıllık bilim teknik okuyucusu ve çeşitli kurumlar vasıtasıyla abonesiyim. Sıkı sıkıya takip ettiğim bu dergide öğrencilik yıllarımda çeşitli projelerde de aktif görev aldım.

Bir ilköğretim okulu öğretmeni olarak öğrencilerime ve okuluma her ay okuduğum Bilim ve Teknik dergimi ve bir popüler bilim kitabımı kütüphanemize hediye ediyorum. Özellikle yıldız takımı bölümünün kendine özgü bir ek olarak devam etmesi bizi çok sevindirdi bunun için teşekkürler.

Bir köy okulu olmamızdan dolayı kitap sıkıntısı çekiyoruz. Güzel bir kütüphanemiz var ama kitabımız az. Ancak bu çabalarla kitap ve dergi sayımızı artırıyoruz. Sizden ve bu mesaj panosuna yazan arkadaşlardan da bu konuda yardım istiyoruz. Eski okumadığınız kitaplarınızı, yardım edebileceklerden yeni kitaplarını bize ulaştırmalarını istiyoruz.

Caner Cereci
Bilişim Teknolojileri Formatör Öğretmen
Darıpınarı Yatılı İlköğretim Bölge Okulu, Çamlıyayla/Mersin

Albayrak Okuyor

Tokat Niksar Albayrak İlköğretim Okulu'nda Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni olarak görev yapmaktayım. Okulumuzda başlatmış olduğumuz Albayrak Okuyor Kampanyası nedeniyle okul kütüphanemize 1 ayda 1000 kitap kazandırmayı hedefliyoruz. Bu kampanyaya sizin yayınlarınızla destek olmanızı bekliyoruz. Bilim Teknik Dergisinin önceki sayılarını ücretsiz olarak kampanyamıza gönderirseniz şükranlarımızı bir borç biliriz. Bu kampanyaya katılacağınızı düşünerek şimdiden teşekkürlerimizi sunarız.

ksahinn@mynet.com
Albayrak İlköğretim O. Niksar-Tokat

Kütüphane Kampanyası

Müdürü olduğum Pınar ilköğretim Okulu, Şanlıurfa'nın Bozova ilçesinde. 894 öğrencisi ve 26 öğretmeni var. Taşımalı merkezi bir ilköğretim okulu. 27 köyden okulumuza 450 öğrenci taşınıyor.

Okul kütüphanemizde hiç kitap bulunmamakta. Okulda öğrenciler için bir kütüphane oluşturabilmek amacıyla bir kampanya başlattık. İlköğretim okulunda okunabilecek öykü, roman, inceleme, başvuru kaynağı gibi her tür kitaba ihtiyacımız var.

Sizlerin aydınlık Türkiye'ye katkılarınız ve eğitime desteğinizi biliyorum. Desteğinizi bekliyorum. Kitap yardımında bulunabilecek arkadaşlar kitapları kendi olanaklarıyla aşağıdaki adrese gönderebileceklerdir.

Mehmet Beyaztaş
Merkez Pınar ilköğretim Okulu
Bozova/Şanlıurfa

Programcılık Köşesi

Ben uzun yıllardır Bilim ve Teknik dergisinin bütün sayılarını takip eden birisiyim. Çıkardığınız konular yazılar çok güzel, hoş karşılanıyor. Fakat Dergilerinizde Algoritma problemlerinden profesyonel düzeyde programlama derslerine yer verseniz ve bu konuda bir köşe oluşturursanız sizi okuyan programcılar için daha anlamlı olur kanaatimce. Bizim buna ihtiyacımız var. Yazılım konusunda TÜBİTAK'ın Türkçe programlama dili çıkarmasını ve geliştirmesini istiyoruz. Kolay gelsin...

Volkan Sarı

Uzay Konusu

Ben 3 yıldır Bilim ve Teknik dergisi okuyorum. Okudukça yeni şeyler öğreniyorum ve bu beni mutlu ediyor. Okumaya başladığımdan beri bilim adamı olmak isteği başladı. Dergide uzay konusunda daha fazla bilgi olursa çok mutlu olurum.

Rüveyda Çelik

Bilim CD'leri

Yaklaşık 3 yıldır bilim ve teknik okuruyum. Bu süre zarfında dergimizin verdiği ekler ve dökümanlardan dolayı tüm yöneticilerine tebrik ve teşekkürlerimi sunuyorum. Özellikle bilim CD'leri lisede fen bilimleri alanında okuyan her öğrencinin işine yarayabilecek biçimde hazırlanmış. Gerek okul ödevlerime yardım eden, gerekse de içimdeki bilim aşkına cevap oluşturan bu eşsiz bilgi hazinesini öğrencilerin hizmetine sunan tüm emeği geçenlere şükranlarımı sunuyor; dergimizin bir sonraki sayısını sabırsızlıkla bekliyorum...

Veysel Bulan

Derginin Yeni Yüzü

Ben derginizi yeni okumaya başladım. Ve ne mutlu ki derginizin yeni yüzüyle tanıştım. A'dan Z'ye bilim ve teknoloji haberleriyle dolu bir içerik hazırlamışsınız. Bu, ülkemiz için bir onur kaynağı. Ayrıca çok yalın ve sade bir dille anlatmışsınız. Böylece okuyucuyu da sıkmadan vermek istediklerinizi verebiliyorsunuz.

Ekiniz olan Yıldız Takımı'nı da çok beğendim. Derginizden bağımsız, ancak bir bütün oluşturacak şekilde hazırlamışsınız. Ayrıca bunun için teşekkür etmek gerekir sizlere. CD'leriniz de çok güzel. Bilgi dolu bir içeriğe sahip. Birbirinden faklı konularıyla da okuyucuları bilgilendiriyor.

Ülkemiz gerçekten de bu tür atılımlara aç. Bilgi dolu bir gelecek ümidiyle...

Ali Furkan Fakıoğlu

Bilim Kulübü

Türkiye teknoloji ve bilim sektörünün önde gelen firmaları ve kurumlarına bir çağrımız var: Çankaya üniversitesi bilgisayar mühendisliği bölümü öğrencileri olarak, 2008-2009 akademik yılında oluşturmayı planladığımız Türkiye Bilim İletişimi Ağı'ni oluşturmak üzere 10 üniversitede Güzel Bilim Kulübü kurulmasını sağlamayı hedeflemekteyiz. Bu amacımızı gerçekleştirmek ve bilim iletişimi ağını hizmete sokabilmek için sektörümüzün güçlü şirketlerinin her türlü sponsorluklarını ve desteklerini bekliyoruz. Basın-yayın, popüler bilim araçları ve ekipmanları, deney setleri, maddi sponsorluk vs.

Bilim iletişimi ağı, güzel bilim kulüplerinin kurulacağı üniversitelerde, bu kulübe üye olan öğrenciler ve bilimadamlarının karşılıklı bilgi, deneyim ve heyecanlarını paylaşarak ortak projeler ve çalışmalar yürütmelerını amaçlamaktadır. Ayrıca ortak organizasyonlarda bir araya gelerek konferans ve seminerler ile her kesimden insanlarda güncel ve önemli konularda bilimsel farkındalığı artırmayı hedeflemektedir.

İlgilenen şirketler ve kurumların bizlerle iletişime geçmelerini talep ediyoruz.

Bu iletişim ağına yapacağınız katkılar bizleri çok mutlu edecektir.

Saygılarımızla.

Çankaya üniversitesi, Güzel Bilim Kulübü adına, Kulüp Başkanı,
Çağrı Erdoğan

D u r a n A k c a

Türkiye'den 84 Kişi Jean Monnet Bursu Kazandı

AB'ye katılım sürecinde Türkiye'nin AB mevzuatı alanındaki nitelikli insan kaynaklarını desteklemeyi amaçlayan Jean Monnet programı kapsamında 2008-2009 akademik yılı için 84 kişiye burs verildi. Program için AB fonlarından ayrılan miktar 2,55 milyon Euro. Jean Monnet Değerlendirme Komitesi tarafından seçilen bursiyerler çalışmalarını, AB'ye katılım ve "topluluk müktesebatı"nın malların serbest dolaşımı, tarım ve kırsal kalkınma, enerji, adalet ve temel haklar gibi alanlarında yapacaklar.



Jean Monnet Burs Programı kapsamında, 1989 yılından bu yana 20 milyon Euro'nun üzerinde bir kaynak kullanıldı. Bu kapsamda 900'ün üzerinde yeni mezun, kamu ve özel sektör çalışanı AB'de akademik çalışma ve araştırmalar gerçekleştirdi. Bu program, katılımcıların kişisel ve mesleki gelişimlerini olumlu yönde etkilerken, Türkiye'deki kurumların, Avrupa mevzuatını uygulama yönündeki idari kapasitelerinin de güçlendirilmesine katkı sağlamakta. Jean Monnet Burs Programı, Avrupa Komisyonu'nun Türkiye ile AB Üyesi Ülkelerdeki sivil toplumun karşılıklı olarak birbirlerini daha iyi tanımasını hedefleyen Sivil Toplum Diyaloğu girişiminin bir parçası.

Burs ve programla ilgili ayrıntılı bilgilere
www.abgs.gov.tr
www.cfcu.gov.tr
http://www.avrupa.info.tr
www.jeanmonnet.org.tr web adreslerinden ulaşılabilir.

Design Turkey: Endüstriyel Tasarım Ödülleri

Ülkemiz sanayiinde tasarım kültürünü yaygınlaştırmak, ulusal ve uluslararası pazarlarda ürüne katma değer ve rekabetçi üstünlük kazandıran iyi tasarımı ödüllendirmek amacıyla hayata geçirilen "Design Turkey Endüstriyel Tasarım Ödülleri", Türkiye'de tasarımla markalaşmanın yolunu açmaya hazırlanıyor. Turquality Programı dahilinde Dış Ticaret Müsteşarlığı, Türkiye İhracatçılar Meclisi ve Endüstriyel Tasarımcılar Meslek Kuruluşu'nun işbirliğiyle düzenlenen ve nitelikli tasarımların ödüllendirileceği "Design Turkey Endüstriyel Tasarım Ödülleri"ne, toplam 12 sektörden tasarımcılar ve üretici firmalar piyasaya sundukları ürünleriyle katılabilecek.

"Design Turkey Endüstriyel Tasarım Ödülleri", tüm Türk tasarımcıların, marka sahibi firmaların ve firma yetkililerinin katılımına açık olacak. İnternet üzerinden başvuruların alınacağı proje kapsamında, değerlendirmeye alınacak ürünlerde, en fazla üç yıl önce üretilmiş ve piyasaya sürülmüş olması ile tasarımının, üretiminin veya marka sahipliğinin TC kökenli olması özellikleri aranıyor.

Ön elemeyi geçen ürünler, ödül töreninden iki gün önce, ulusal ve uluslararası uzmanlardan oluşan 30 kişilik bir jüri heyeti tarafından sektörel bazda değerlendirilerek "İyi Tasarım Ödülü"; "Üstün Tasarım Ödülü" ve "Turquality Tasarım Ödülü" olmak üzere 3 kategoride derecelendirilecek. 21 Ekim 2008'de yapılacak ödül töreniyle, "Design Turkey Endüstriyel Tasarım Ödülleri" sahiplerini bulacak. Ödül alan ürünler ayrıca, projenin gücünü, "Design Turkey" logosuyla ürünlerine taşıyarak, ürünlerinin tasarım değerini ulusal ve uluslararası alanda belgeleyebilecek.



Bu yıl ilki yapılacak "Design Turkey Endüstriyel Tasarım Ödülleri", tasarımcıları sektör bünyesindeki üreticilerle buluştururken, yurt içi ve yurt dışında gerçekleştirilecek faaliyetlerle tasarım dünya-

İş Sizi Bekliyor!

Bilgi ve iletişim teknolojileri alanında dünyanın yedinci, Avrasya'nın ise en büyük fuarı olarak İstanbul'u Avrasya'nın dijital iş platformu haline getiren CeBIT Bilişim Eurasia, bu yıl 7 - 12 Ekim 2008 tarihlerinde gerçekleştirilecek.

Fuar, dünyanın dört bir yanındaki 70 kadar ülke ve bölgeden 150 bini aşkın ziyaretçiyi İstanbul TÜYAP Beylikdüzü Fuar ve Kongre Merkezi'nde bir araya getirecek.

Yaklaşık 1000 katılımcı firmanın, hedefledikleri kitleye daha kolay ulaşarak verimli iş bağlantıları yapabilmeleri amacıyla yeniden tasarlanan CeBIT Bilişim Eurasia İş Dünyası, Dijital Yaşam, Telekomünikasyon ve Ev Elektroniği olmak üzere dört ana bölümde toplanıyor. Ana bölümlerin yanı sıra 11 adet tematik bölümle (Ko-Bi-lisim @CeBITbilişim, Gelecek Parkı, İnovasyon, YASAD Yazılım, Mobil İş Çözümleri, Kamu Sektörü, İş ve Kariyer, TekMer@ CeBIT bilişim, eSağlık/ Tele Sağlık, Gençler@ CeBITbilişim ve TeknoKent@CeBITbilişim) beraber düzenlenecek forum ve etkinliklerde bugünün yaklaşımları ortaya konulurken, geleceği etkileyecek çözümlere de yer verilecek.

sında Türkiye'nin yerini de vurgulayacak.

"Design Turkey Endüstriyel Tasarım Ödülleri", 12 sektörü kapsıyor: Ambalaj, aydınlatma, elektronik ürünler, ev cihazları, ev ve ofis gereçleri ve aksesuarları, kamusal ve ticari ürünler, mobilya, spor, hobi, oyun ve kişisel ürünler, ulaşım ve taşıma araçları, yapı gereçleri, yatırım ürünleri ve tıbbi gereçler sektörlerinin tasarlanmış ürünleri değerlendirmeye alınacak.

Yarışmaya başvuran ürünler, getirdiği yenilik ve sunduğu farklılık, kullanıcının ihtiyacına cevap verebilme özelliği, işlevselliği ve taşıdığı estetik değer gibi ölçütler açısından değerlendirilecek.

Başvurular, internet üzerinden www.designturkey.org.tr adresine girilerek, 15 Ağustos'a kadar yapılabilecek. 18 Ağustos - 12 Eylül tarihleri arasında yapılacak ön elemenin ardından sergiye katılmaya hak kazanan projeler 17 Eylül 2008'de internet üzerinden açıklanacak.

GİRİŞİMGÜNLERİ İSTANBUL2008

Girişim Günleri İstanbul 2008

ABD'de 2007 yılında başlatılan ve internet tutkunlarının geliştirdikleri dünyanın ilk ticari fikir platformu olarak tanınan, bu güne kadar sadece ABD, Almanya ve İsrail´de organize edilen startupweekend isimli etkinlik, 30-31 Ağustos 2008 tarihleri arasında İstanbul´da "Girişim Günleri İstanbul 2008" adıyla organize ediliyor.

İstanbul'da yapılacak olan etkinlikte Türkiye'deki internet tutkunları ticari fikirlerini tanıtma ve gerçerkleştirme fırsatı bulacacak. Haftasonu boyunca devam edecek etkinlik süresince katılımcılar, üçer dakikalık süre içinde girişim fikirlerini katılımcılara sunacaklar. Her katılımcı üç dakika içerisinde sunumunu yapacağı fikre, diğer katılımcıları ikna etmeye çalışacak. Fikirler sunulurken hedef kitle ve girişimin dayanağı özellikle önem taşıyacak.

Yapılan sunumların ardından katılımcılardan en fazla oyu alan girişim fikri, üzerinde çalışılmak üzere seçilecek. Seçilen fikrin şirket haline dönüştürülebilmesi için hafta sonu boyunca gerekli bütün hazırlıkların yapılmasının ardından, aynı gün etkinlik sonunda tüm katılımcıların ortaklığıyla şirket haline dönüştürülecek. Etkinliğe katılanlar çok ortaklı bir limited şirketin ortağı olarak etkinlikten ayrılacaklar.

Ayrıntılı bilgi için:
Dortmund - Almanya Telefon: +49 (0) 231.3998-2070
Telefax: +49 (0) 231.3998-2071 Mobil: +49 (0)163.8975330
Istanbul - Türkiye Telefon.: +90 (0) 216.4665682
Mobil: +90 (0) 542.4910954
E-Mail: bilgi@girisimgunleri.com
Intnernet: http://www.girisimgunleri.com
Twitter: http://www.twitter.com/girisimgunleri

Böceklerin İlginç Dünyasına Yönelik BÖFYAP-ÖĞRETMEN Projesi İzmir'de Başlıyor !



"BÖFYAP" sözcüğü Böcek Farkındalığı Yaratma Projesi sözcüklerinin ilk harflerinin kısaltmasından oluşuyor.

BÖFYAP-ÖĞRETMEN Projesinin amaçları:

- Canlılar içinde en büyük grubu oluşturan böcek zenginliğinin ve doğadaki işlevlerinin farkına vardırılması,
- Böcekler konusundaki doğru bilgilendirmeye bağlı olarak bilinçlenmenin artırılması,
- Böcek farkındalığının yaşama sokularak, diğer canlılarla olduğu gibi böceklerle de daha yakın ilişki kurulması,
- Çoğunlukla yanlış bilgilere dayanarak ortaya çıkmış olan korku ve tiksinti gibi olumsuz duyguların azaltılarak, bunun yerine böcek sevgisinin ön plana çıkarılması
- Proje çalışması sırasında elde edilen birikimin öğrencilerle paylaşılması olarak açıklanıyor.

BÖFYAP-ÖĞRETMEN projesi TÜBİTAK tarafından Bilim ve Toplum Projeleri kapsamında parasal olarak desteklenmekte ve Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde yürütülmekte. Projeye katılım ücretsiz.

Proje çalışmasına toplam 100 sınıf öğretmeninin katılması planlanmış. Bu katılımcılar 16-17 kişilik gruplar halinde çalışmalarda yer alacaklar. Proje çalışmalarının birer günlük programlar halinde, aşağıda belirtilen tarihlerde gerçekleştirilmesi planlanmış:

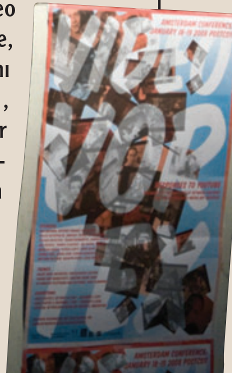
1.grup: 18 Ağustos 2008 Pazartesi
2.grup: 25 Ağustos 2008 Pazartesi
3.grup: 1Eylül 2008 Pazartesi
4.grup: 8 Eylül 2008 Pazartesi
5.grup: 9 Eylül 2008 Salı
6.grup: 10 Eylül 2008 Çarşamba

Proje çalışmaları sırasında işlenecek konuların başlıcaları şunlar: Böceklerin ilginç yaşamını esas alan sunu ve tartışma. Doğa, sera ve iklim odalarında böceklere ilişkin gözlemlerin yapılması. Doğada böcek toplama uygulamaları. Toplanan böceklerin mikroskopta incelenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde bulunan Türkiye'nin en zengin böcek müzesi olan Prof. Dr. Niyazi LODOS Böcek Müzesi (LEMT)'ndeki böcek koleksiyonlarının incelenmesi. Böceklerin insan sağlığındaki yeri ve önemi konulu sunu ve tartışma. Böcekler ve geleceğimiz konulu görsel sunu ve tartışma. Günün değerlendirilmesi.

Projeyle ilgili diğer ayrıntılı bilgi:
http://www.bofyap.ege.edu.tr/ adresinden edinilebilir.
Projeye katılmak isteyen öğretmenlerin yukarıdaki adreste bulunan başvuru formunu doldurarak bofyap@gmail.com adresine göndermeleri gerekmektedir.

Geleceğin Yayın Dünyası Bilkent'te Tartışılacak

Bilkent Üniversitesi İletişim ve Tasarım Bölümü, 10-11 Ekim 2008 tarihlerinde, uluslararası alanda önemli ağırlığa sahip Video Vortex Konferansı'nın üçüncüsüne ev sahipliği yapacak. Geleceğin iletişim dünyasını belirleyecek "online video" konusunun ele alındığı Video Vortex konferanslarından ilki Brüksel'de, ikincisiyse Amsterdam'da gerçekleştirilmişti.



İki gün sürecek Video Vortex Ankara etkinliğinde, uluslararası konferansın yanı sıra, çeşitli atölye çalışmaları, sergi ve performanslar da yer alacak. Uluslararası konferansta ele alınacak konuların başında, Türkiye'de YouTube yasağıyla gündeme gelen internette sansür, veri ve içerik paylaşımı, yeni işbirliği modelleri ve yeni iletişim araçlarıyla sanat konusu yer alıyor. Konferansta ayrıca kullanıcılara kişisel olarak geniş bir kitleye yayın olanağını sunan internet günlükleri blog ve vlog'lar (video günlükleri) da tartışılacak.

Video Vortex Ankara etkinliği Bilkent Üniversitesi ile merkezi Amsterdam'da bulunan Ağ Kültürleri Enstitüsü (Institute of Network Cultures) işbirliğiyle düzenleniyor.

Video Vortex Ankara, farklı birçok alandan araştırmacı, sanatçı ve küratörün yanı sıra hukuçuları, yapımcıları ve mühendisleri bir araya getirmeyi amaçlıyor. Etkinliğe katılması beklenen isimler arasında film kuramı alanında tanınmış Donato Totaro, sanat teknoloji ilişkisi ve enformasyon sanatı üzerine çalışmaları ile bilinen Stephen Wilson gibi önemli akademisyenlerin yanı sıra, profosyoneller ve online video yayıncıları da var.

Video Vortex Ankara web adresleri:
http://www.networkcultures.org/videovortex
http://std.comd.bilkent.edu.tr/videovortex/tr/?p=1

BİYONİK EL EN ÖNEMLİ TEKNOLOJİ ÖDÜLÜNÜ KAZANDI



Dünyanın en gelişmiş biyonik eli İngiltere'nin en ünlü mühendislik ödülünü kazandı.

Her parmağı ayrı ayrı hareket edebilen protez i-LIMB, öteki üç finalisti geride bırakarak bu yılki MacRobert Ödülü'nü aldı. Aygıt şimdiye kadar aralarında Irak'taki savaşta bazı uzuvlarını kaybetmiş ABD askerlerinin de bulunduğu 200 kişi üzerinde denendi.

Gelişmiş protez üzerindeki çalışmaların geçmişi, İskoçya'da 1963'te Talidomid ilacından etkilenmiş çocuklara yardım eden bir projeye kadar dayanıyor. İlk kez Temmuz 2007'de satışa çıkan bu karmaşık aygıtı Touch Bionics şirketi üretiyor. İngiltere'de aygıtı ilk deneyenlerden, elleri ve ayakları olmayan Ray Edwards, proteze ilişkin "Son derece fantastik bir buluş. Kolu denediğim zaman ağlamaya başladım; 21 yıldır ilk kez elimi açabiliyordum." diyor ve ekliyor "Baş parmağımla 'tamam' işareti yapabiliyorum, kalem tutabiliyorum, daha önce yapamadığım bir çok şeyi yapabiliyorum".

Dünya Birincisi

Geliştirdiği bu protez nedeniyle Touch Bionics şirketi, Kraliyet Mühendislik Akademisi Ödülü'nü Londra'da törenle aldı. Ödül'ün öteki finalistlerinden ilki sıfırın altındaki sıcaklıklarda milyonlarca biyolojik örnekle işlem yapabilen bir robot sistemiydi. İkinci finalist hastalıklara erken aşamalarında tanı koyan kimyasal bir algılayıcıydı. Son finalist de dizel otomobiller için üretilen gelişmiş bir duman filtresiydi. Ödül töreninde jüri başkanı Dr. Geoff Robinson "Touch Bionics şirketi, bir protezi belirleyen ölçütleri kökünden değiştirdi" diye konuştu.

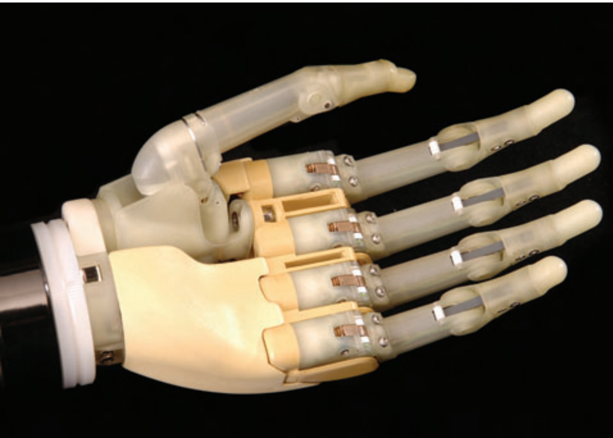
Touch Bionics yetkilileri biyonik el i-LIMB'in iki benzersiz özelliği olduğunu söylüyor. Birincisi, her parmakta bir motor olması -ki bu her parmağın ve eklemin ayrı ayrı hareket edebilmesini sağlıyor. İkincisi de başparmağın tıpkı gerçek bir elde olduğu gibi 90° açılabiliyor olması. Biyonik el, gerçek elin hem yapısını hem de işlevlerini taklit eden ilk protez el. Bunun yanında başka şirket ve kurumlar, örneğin ABD Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) ve ABD'nin askeri araştırma kurumu DARPA, çok daha gelişmiş eller yaptı. Ama bütün bu biyonik eller labaratuvarda çalışan prototipler. i-LIMB ise piyasada satılıyor. Biyonik elin hastaya takılması için ameliyata da gerek yok. i-LIMB'in deriye tutunan ve elektrik sinyalleri algılayan iki elektrodu var. Bu elektrik sinyalleri bedendeki kas liflerinin kasılmasıyla oluşuyor, elin arkasındaki bilgisayar bu sinyalleri kullanıyor, onları yorumluyor ve eli kontrol ediyor.

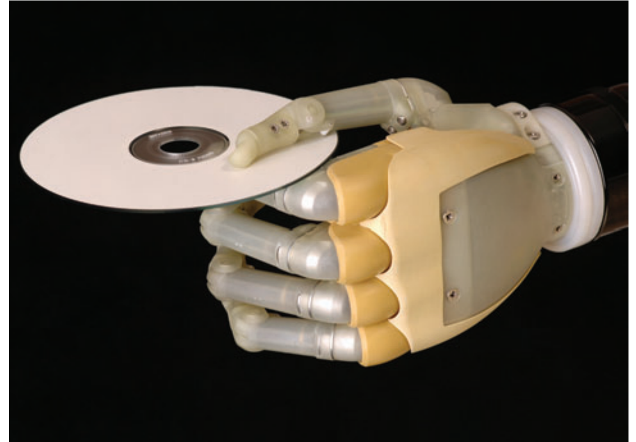
Engelliler Derneği Başkanı Ray Edwards "Bir tane daha almayı çok isterim" diyor. "Psikolojik olarak eşsiz bir şey. Ama fiziksel olarak eşyaları hareket ettirebilmek biraz zor". Edwards biyonik eli kullanmayı tuğla taşımaya benzetiyor. Yine de üstün yanlarının olumsuz yanlarına göre çok ağır bastığı görüşünde. "Ben çok şanslıyım" diye bu durumu özetliyor.

Touch Bionics şimdi i-LIMB'in tasarımını geliştirmek ve akıllı protezlerinin çeşitliliğini arttırmak istiyor. Tam donatılmış bir sistem üzerinde çalışıyorlar ve daha şimdiden bilek, dirsek ve omuz prototipleri hazır.

A. Gülnihal Ergen

http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7443866.stm





YENİ KUŞAK EV ROBOTLARI ÇOK HAMARAT



Hangimiz zaman zaman ev işlerinde yardıma gerek duymaz ki? Hizmet robotları yakında bizleri ağır, kirli, monoton ve can sıkıcı işlerden kurtaracak. Araştırmacılar yeni kuşak bir ev robotunu bizlere gururla takdim ediyor: “Care-O-bot® 3”

Tek kollu robot yavaş yavaş mutfak masamıza doğru ilerleyip üç parmağıyla elma suyu şişesini dikkatlice kaldırıp hemen yanındaki tepside duran bardağa dolduruyor. Hemen ardından salona doğru ilerleyip salonda oturan konuklara içecekleri ikram ediyor. Gelecekte yapay asistanlar bu şekilde çalışacak.

Yalnızca 1,45 m boyunda olan Care-O-bot® 3, yeni kuşak hizmet robotlarının insanlara ev işlerinde yardım etmesi için tasarlanmış bir prototipi. Hızlı öğrenebilme yeteneği olan bu asistanlar, Stutgart Fraunhofer Enstitüsü’nde bulunan Üretim Mühendisliği ve Otomasyon birimi araştırmacıları tarafından geliştirildi.

Robot kendisine gerekli olan nesneleri nerede bulabileceğini nasıl bilebiliyor? İnsanlara çarpması nasıl engeleniyor? Bu tür çarpmaların önüne geçebilmek için çok sayıda algılayıcıdan yararlanılmış. Çift lensli renkli kameralar, lazer tarayıcılar ve 3 boyutlu derinlik kameraları, Care-O-bot® 3’e çevreyi gerçek zamanlı olarak üç boyutta algılama olanağı veriyor. Eğer bir kişi robotun kolunun hareket alanına girerse, robot hareketini durduruyor. Bu minik ve maharetli robotun başka bir göze çarpan özelliği de her yöne hareket edebilme yeteneği.

Fraunhoef Enstitüsü ev robotu ve kişisel robot tasarım grubu şefi Birgit Graf'a göre bu sistemin bu kadar kullanışlı olmasının nedeni, sistemin temelinde bağımsız hareket edebilen ve bağımsız yönlendirilebilen 4 tekerlekli , her yöne gidebilen bir platformun kullanılmasıdır. Bu sayede robotlar ev içindeki çok dar yerlerden bile sorunsuz geçebiliyor. Care-O-bot® 3, serbestlik derecesi 7 olan, çok esnek bir kolu ve üç parmaklı bir ele olan bir robot. Bu özellikler, şişe ve fincan gibi nesneleri kavramaya ve değişik ev aletlerini çalıştırabilmesine olanak sağlıyor. Güç algılayıcıları, robotun nesneleri kavrarken aşırı sıkmasını engelliyor. Kol ve tutucu parçaları Schunk geliştirmiş.

Çay kahve gibi şeyleri üzerinde taşıyabilmesi için robotun ön bölümüne bir tepsi monte edilmiş. Tepsinin üzerinde robotu kontrol etmek için bir dokunmatik ekran var. Ayrıca robot sözlü komutlarla da kontrol edilebiliyor. Graf’ın belirttiğine göre önceki robotlardan farklı olarak, Care-O-bot® 3 el, kol, baş hareketlerini algılayabiliyor ve karşılık verebiliyor. Evle ilgili birçok bilgi robotun veri tabanına yüklenmiş. Örneğin robot, bir fincanın neye benzediğini ve fincanı mutfakta nerede bulabileceğini biliyor. Ayrıca yeni nesneleri de tanıyıp veri tabanına ekleyebiliyor. Kullanıcı, robotun tanımadığı bir nesneyi robotun eline yerleştirdiğinde, robot nesnenin üç boyutlu şeklini belleğine yükleyebiliyor. Ancak bu yeni robot insana benzemiyor. Care-O-bot® 3’ün proje yöneticisi Christopher Parlitz “Biz Care-O-bot® 3’ü tasarlarken zaten var olan, insana benzeyen hizmet robotlarına benzememesine özellikle dikkat ettik.” diyor.

M. Ender Terzi

http://www.care-o-bot.de/english/Care-O-bot_3.php



GÜNEŞ ENERJİSİ UCUZLAYABİLİR



SolFocus adlı güneş paneli üreticisinin SF-1000S-CPV-30 adını verdiği yeni güneş paneli dizilişleri, geleneksel güneş panellerinden daha çok güç üretiyor, üstelik geleneksel panellerde kullanılan pahalı yarıiletken malzemelerin yalnızca binde birini kullanıyor. Panel dizilişlerinde kullanılan kavisli aynalar, güneş ışığını 500 kat daha artıran, pil verimliliğini daha da yükselten 1 cm^2'lik güneş pillerinin üzerine odaklıyor. SolFocus'un kurulan ilk güç üreteci, yaz sonuna kadar 500 KiloWatt elektrik üretecek. Şirket, 2010'a kadar, kendi bulduğu dizilişler sayesinde, elektrik üretiminin geleneksel kaynaklardan daha da ekonomik olacağını umuyor. Geleneksel panellerle yapılan elektrik üretiminde elektriğin kiloWat/saat bedeli neredeyse yarı yarıya inecek.

Serpil Yıldız

https://www.technologyreview.com

İNTERNET TELEVİZYONDA



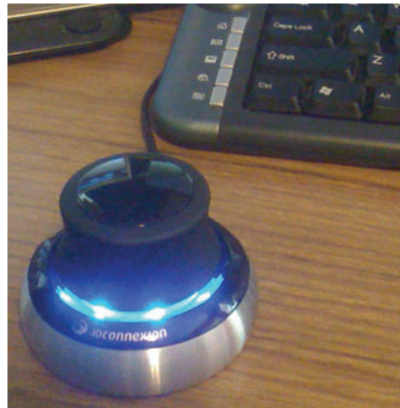
Yeni bir ürün yüksek çözünürlüklü dijital televizyonlarda (HDTV) İnternet videolorı izlemeyi olanaklı kılıyor. ZeeVee adlı şirketin piyasaya sürdüğü ZvBox adlı aygıt yüksek çözünürlüklü dijital televizyonunuzu bir bilgisayar ekranına kolayca dönüştürebiliyor. ZvBox'ın bir ucundaki fiş bilgisayara, öteki de televizyona takılıyor. Böylece evdeki herhangi bir dijital televizyonda İnternet videoları kolayca izleyenebiliyor. Elbette yalnızca videolar izlemekle kalınmıyor, İnternet TV'lerini izleme, e-posta okuma gibi özelliklerden de yararlanabiliyorsunuz. ZvBox'ın içindeki yeni tür bir yonga bilgisayar video çıkış sinyalini dijital televizyon sinyaline dönüştürüyor. Aygıtın yanında verilen uzaktan kumanda aracı da televizyon izlediğiniz yerden bilgisayarı denetlemenize olanak veriyor.

Serpil Yıldız

http://www.technologyreview.com/Infotech

FARE YERİNE ÜÇ BOYUTLU YÖNLENDİRİCİ

Bilgisayar fareleri ekrandaki 2-D (iki boyutlu) imleci hareket ettirmek üzere tasarlanmıştır. Bu nedenle sıradan fareler, "Second Life" ya da başka 3–D (üç boyutlu) sanal dünyalarda gezinirken istenen verimlilikte kullanılamıyor. Bu duruma bir çare olabilecek 3Dconnexion'ın yeni denetim aygıtının tepesi, bastırabileceğiniz ve kaldırabileceğiniz, her yöne itebileceğiniz ve eğip bükebileceğiniz biçimde tasarlanmış. Bu sayede 3–D bir dünyada istediğiniz yöne hareket edebiliyor ve 3–D nesneleri hareket ettirebiliyorsunuz. Aygıt, üzerine uygulanan basınca duyarlı olduğundan hareket hızınızı da ayarlayabiliyorsunuz.



Nisan ayında Linden Laboratuvarı'na ait "Second Life", aralarında Google Earth'ün de bulunduğu 130 kadar uygulamayla da çalışan Space Navigator'ı (Uzay Yönlendiricisi) destekleyebilmek için yazılımını güncelledi. Space Navigator sıradan fareye yaptığı destekle, kullanıcıyı fareyle klavyenin arasında gidip gelmekten kurtarıyor. Böylece, 3–D bir uzayda ilerlemeyi zorlaştıran "durdur–başlat" komutlarına gerek kalmıyor. Kullanıcı baskın olarak kullanmadığı eliyle (örneğin, solaksa sağ eliyle) Space Navigator'ı kontrol ederken, fareyi uzayda hareket etmek için kullanabiliyor. Bu aygıt sistemi, "Second Life"ın sesli iletişim için geliştirdiği yeni destekle de uyumlu bir biçimde çalışıyor. Bu sayede kullanıcının hareket etmek ve sanal dünyada etkileşime girmek için klavye kullanmasına gerek kalmıyor.

Elif Yılmaz

http://www.technologyreview.com/Infotech/20875

2008 YILI TÜBİTAK ÖDÜLLERİ AÇIKLANDI

2008 Yılı TÜBİTAK Bilim, Hizmet, Teşvik Ödülleri ve TÜBİTAK Özel Ödülü ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülüne ilişkin değerlendirme çalışmaları sonuçlandı.
TÜBİTAK Bilim Kurulu tarafından 2008 yılında 3 Bilim Ödülü, 18 Teşvik Ödülü ve 1 TÜBİTAK Özel Ödülü verilmesine karar verildi. Bu yıl Hizmet Ödülü ve TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü verilmedi.
2008 Yılı TÜBİTAK Ödüllerini Kazanan Bilim İnsanları:



BİLİM ÖDÜLLERİ

Temel Bilimler Alanı:

Prof. Dr. Metin Gürses (Bilkent Ü. Matematik Bölümü): "Matematiksel Fizik alanında Einstein Alan Denklemlerinin Çözülebilirliği konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"
Prof. Dr. Mehmet E. Şengün Özsöz (Ege Ü. Eczacılık Fakültesi): "Biyolojik madde algılayıcı sensörler (biyosensörler) alanında elektrokimyasal enzim ve DNA biyosensörleri geliştirme konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"

Sosyal Bilimler Alanı:

Prof. Dr. Mehmet Baç (Sabancı Ü. Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi): "Mikroekonomi alanında kurumlarda yolsuzluk ve rüşvet gibi yetkilerin kötüye kullanımını engellemeye yönelik denetim, ödül ve ceza sistemi tasarımı konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"

TEŞVİK ÖDÜLLERİ

Temel Bilimler Alanı:

Doç. Dr. Cemsinan Deliduman (İTÜ Fizik Bölümü): "Teorik yüksek enerji fiziği alanında sicim kuramı, konformal alan kuramı ve takassız geometri konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"
Doç. Dr. Ersin Göğüş (Sabancı Ü. Mühendislik Fakültesi): "Astrofizik alanında nötron yıldızı, kara delikler ve gama ışını patlamaları konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"
Doç. Dr. Ali Kaya (Boğaziçi Ü. Fizik Bölümü): "Süpersicim/M teorileri alanında sicim/zar gazları kozmolojisi konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"
Yrd. Doç. Dr. Alper Kiraz (Koç Ü. Fizik Bölümü): "Optik alanında optik mikrokovukların spektroskopik incelenmesi konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"

Mühendislik Bilimleri Alanı:

Prof. Dr. Ahmet Erhan Aksoylu (Boğaziçi Ü. Kimya Mühendisliği): "Heterojen kataliz alanında katalitik hidrojen üretimi ve değerli hidrokarbonların/olefinlerin katalitik yolla eldesi için katalizör geliştirilmesi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"
Prof. Dr. Orhan Aydın (KTÜ Makine Mühendisliği): "Makine Mühendisliği alanında mikroelektromekanik sistemlerde (MEMS) akış ve ısı geçişi, kapalı ortamlarda doğal ve karma taşınım, kurutma ve enerji depolama konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"
Doç. Dr. Ş. İlker Birbil (Sabancı Ü.): "Endüstri mühendisliği ve yönetim bilimleri alanında, üretim planlama ve envanter kontrol ile yöneylem araştırması -özellikle global eniyileme- konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"
Prof. Dr. Tuğrul Dayar (Bilkent Ü. Bilgisayar Mühendisliği): "Başarım modellemesi alanında oluşturulan seyrek ve Kronecker gösterimli büyük Markov zincirlerinin dolaylı yöntemlerle başarım değerlerinin hesap edilmesi ve rassal karşılaştırma yöntemiyle başarım değerleri üzerinde sınırlar bulunması konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"
Doç. Dr. A. Arif Ergin (Gebze YTE Elektronik Mühendisliği): "Hesaplamalı Elektromanyetik alanında Zamanda Adımlama Metodu, bu metodun hızlandırılması ve Fiziksel Optik yöntemi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"
Doç. Dr. İsmail Koyuncu (İTÜ İnşaat Fakültesi): "Çevre Mühendisliği alanında Membran Teknolojisi konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"

Sağlık Bilimleri Alanı:

Doç. Dr. Zafer C. Çehreli (Hacettepe Ü. Dişhekimliği Fakültesi): "Dişhekimliği alanında Dental Biomateryaller konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"
Prof. Dr. Alper B. İskit (Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi): "Farmakoloji alanında septik şok konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"
Doç. Dr. Yasemin (Gürsoy) Özdemir (Hacettepe Ü. Nörolojik Bilimler ve Psikiyatri Enstitüsü): Nörolojik Bilimler alanında Serebral iskemi/reperfüzyon hasarı (felç,inme) konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları
Doç. Dr. Mustafa Tekin (Ankara Ü. Tıp Fakültesi): "Klinik ve moleküler genetik alanında işitme kayıplarının genetik özellikleri konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"
Doç. Dr. Okan Bülent Yıldız (Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi): "Polikistik over sendromu (PKOS) alanında metabolik bozukluklar, uzun dönem sağlık riskleri, ailesel etkilenim ve tedavi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"
Yrd. Doç. Dr. Mahmut İlker Yılmaz (GATA Nefroloji Bilim Dalı): "Nefroloji alanında önemli yer tutan kronik böbrek hastalığı (KBH), proteinüri ve böbrek nakli durumlarında endotel disfonksiyonunun oksidatif stres, inflamasyon, nitrik oksit metabolizması ve adipositokinler ile olan ilişkileri konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"

Sosyal Bilimler Alanı:

Yrd. Doç. Dr. Selva Demiralp (Koç Ü.): "İktisat alanında Parasal Ekonomi ve Yapısal VAR konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"
Yrd. Doç. Dr. Ayşe Gürel (Boğaziçi Ü. Eğitim Fakültesi): "Uygulamalı Dilbilim alanında anadil kaybı ile yabancı dil ediniminin karşılaştırması konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"

TÜBİTAK ÖZEL ÖDÜLÜ

Prof. Dr. M. Selim Ünlü (Boston Üniversitesi): "Optoelektronik ve nanoteknoloji alanında yüksek performanslı fotodetektörler, yakın alan taramalı mikroskopi ve yüksek çözünürlüklü yüzey altı mikroskopi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" dolayısıyla ödül kazandı.

DÜNYA GÜNCESİ

Özgür Tek

9 Milyon Ağaç Dikimi

Mexico City, Meksika –Meksika'nın başkentinde 507.000 kişinin katıldığı ağaç dikme kampanyasında dokuz milyon ağaç dikildi. Her yıl yaklaşık 315.000 hektarlık orman alanını kaybeden Meksika bu açıdan dünya beşincisi. Ağaçlandırma kampanyası 2007'de 250 milyon ağacın dikilmesiyle başlamıştı. 2008 yılı için bu hedef 280 milyon. Meksika'nın bu konuda yaşadığı en büyük sorun yasal olmayan yollardan yapılan ağaç kesimleri.



Sahra Çölü'nden Elektrik



Barselona, İspanya – Avrupa Bilim Açık Formu'nda yapılan bir açıklamaya göre Avrupa karbon salınımını azaltmak ve enerji gereksinimini karşılamak için Sahra çölünü düşünüyor. Plan çöle büyük bir güneş enerjisi santralinin kurulması. Güneş panelleriyle ya da güneşin sıcaklığını yoğunlaştırma yöntemiyle kurulacak santral Avrupa'ya göre üç kat verimli olacak. Avrupa'nın, buradan elde edilecek elektriği doğru akımlı (DC) bir hat üzerinden dağıtması düşünülüyor. Yatırım maliyeti çok büyük olan bu projenin 2050'de Avrupa'ya 100 GW elektrik sağlayacağı öngörülüyor.

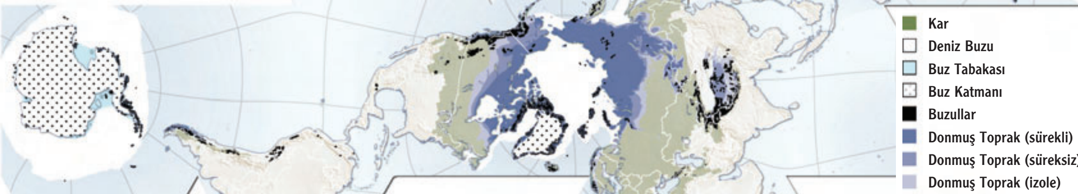


Dünya'nın En Büyük Mercan Kayalığı

Abrolhos, Brezilya –Bilim insanları Brezilya'nın Bahia eyaletinin güney bölümündeki Abrolhos kıyısı açıklarında dünyanın en büyük mercan kayalığının bulunduğuna inandıklarını belirtti. Dünyanın en büyük mercan kayalığı aslında yine bu bölgede bulunuyor ve Abrolhos mercan kayalığı adlandırılıyor. Ama yeni keşfedilen bölgedeki kayalık Abrolhos mercan kayalığının iki katı büyüklüğünde. Alanın kıyıdan uzaklığı 15 km ile 200 km arasında değişiyor. Derinliğinin de 20-73 m arasında olduğu düşünülüyor. Araştırmacıların en büyük umudu yeni bulunan alanlarda keşfedilecek yeni canlı türleri.

Dünya Eriyor

Küresel ısınma nedeniyle dünya üzerindeki buzlar ve buzullar hızlı bir erime sürecine girdi. Çerçevede en önemli buzullar ve erime miktarları üzerine bilgiler bulacaksınız.



Adı	Bulunduğu Yer	Hesaplanan Kayboluş
Kuzey Kutbu Deniz Buzu	Kuzey Kutbu Okyanusu	1978'den bu yana %6 oranında eridi. 30 yıl içinde %40 oranında inceldi.
Grönland Buz Tabakası	Grönland	1993'ten bu yana güney ve doğu köşelerinden her yıl 1 m kadar inceldi.
Kolombiya Buzulu	Alaska, ABD	1982'den bu yana 13 km geri çekildi. 1999'da geri çekilme oranı günde 25 m'den 35 m'ye çıktı.
Glacier National Park	Kayalık Dağlar, ABD	1850'den bu yana buzulların sayısı 150'den 50'ye indi. Geri kalanlar da 30 yıl içinde tümüyle kaybolabilir.
Antarktika Deniz Buzu	Güney Okyanusu	1973-1993 arasında Antarktika'nın batısındaki buz %20 oranında azaldı ve azalması da sürüyor.
Pine Adası Buzulu	Güney Antarktika	Buzun incelme oranı yıllık %3,5.
Larsen B Buz Tabakası	Antarktika Yarımadası	1998'de 200 km²'lik bir buzdağı koptu. 1998-1999 arası 1714 km² ve 1999-2000 arasında 300 km²'lik buzdağları ayrıldı.
Tasman Buzulu	Yeni Zelanda	1971-1982 arasında ortalama 200 m inceldi ve 1991'den bu yana buzdağları kopmaya başlayarak çöküşü hızlandırdı.
Meren, Carstenz ve Northwall Firn Buzulu	Irian Jaya, Endonezya	1995'te geri çekilme yılda 45 m'ye ulaştı. 1936-1995 arasında buzulun alanı %84 oranında küçüldü. Günümüzde Meren Buzulu yok olma noktasındadır.
Dokriani Bamak Buzulu	Himalayalar, Hindistan	1998'de geri çekilme 20 m'ye ulaştı. Bundan önceki beş yılda yıllık geri çekilme 16,5 m oluyordu.
Duosuogang Zirvesi	Ulan Ula Dağları, Çin	Buzullar 1970'li yılların başından bu yana %60 oranında küçüldü.
Tien Shan Dağları	Asya	Son 40 yılda buzul hacmi %22 oranında kayboldu.
Gürcü Dağları	Rusya	Son yüzyılda buzul hacmi yarı yarıya kayboldu.
Alpler	Batı Avrupa	Buzul alanı %35-40 oranında kayboldu.
Kenya Dağı	Kenya	1800'lü yıllardan bu yana en büyük buzul kütlesinin %92'sini kaybetti.
Speka Buzulu	Uganda	1977-1990 arasında 150 m'den çok geri çekildi.
Upsala Buzulu	Arjantin	Son 60 yıldır yıllık ortalama 60 m geri çekildi. Bu oran giderek artıyor.
Quelccaya Buzulu	Andlar, Peru	1970-1990 arasında her yıl ortalama 3 m geri çekiliyordu. 1990'dan sonra bu ortalama 30 m oldu.



Nokia Cep Telefonlarını Geri Dönüştürecek

Finlandiya –Günümüzde cep telefonunun ortalama ömrü 18 ay. Yeni modeller çıktıkça birçok cep telefonu kullanım dışı kalıyor ve içerdikleri kimyasal maddeler çevreye büyük zarar veriyor. Aslında tüm teknolojik aygıtlar da benzer bir risk taşıyor. İşte, bunun önüne geçmek için Nokia şirketi ABD'de ve Avrupa'da "Biz: Geri Dönüşüm Programı"nı başlattı. Avrupa'da cep telefonunuzun geri dönüştürülmesi için telefonu herhangi bir Nokia bayisine bırakmanız yeterli oluyor. ABD'deki uygulamadaysa Nokia şirketi, kullanıcılarına posta ücreti ödenmiş bir zarf sağlayarak telefonların kendisine gönderilmesini bekliyor.



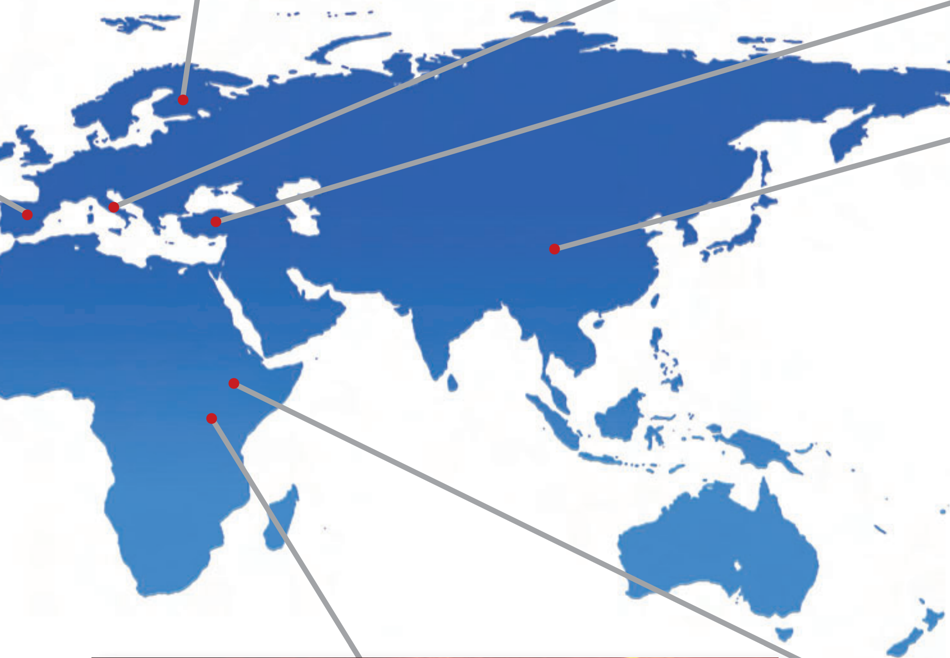
İtalya'da Kum Savaşı

Lecce, İtalya –İtalya'da iki kent arasında kum savaşları var. İtalya kıyılarının %40'ı erozyon nedeniyle tehdit altında. San Cataldo plajının kumlarını kaybetmemek için Lecce kenti, denizden 200.000 m³ kum çıkarmak istemiş. Ancak komşu kent Brindisi 10.000 imza toplayarak bu süreci durdurmak için mahkemeye başvurmuş. "Kuma dokunma" sloganıyla yola çıkan Brindisi'liler yapılan bu işlemin yarardan daha çok zarar getireceğini savunuyor. Mahkeme de Brindisi'lileri haklı bularak kum çıkarma işlemini durdurmuş. Kumları kaybetmenin nedeni olarak ağaç kesimlerin durması ve dağlardaki erozyonun azalmış olması gösteriliyor. Irmaklarla yeterli toprak taşınmadığı için kıyıda kum birikmesi azalmış durumda. Çevresel açıdan çözülmesi zor bir denklem. Lecce daha kolay bir yol bulmuş. Kaybettiği kumları Arnavutluk'tan alacak.



Türkiye Yanıyor

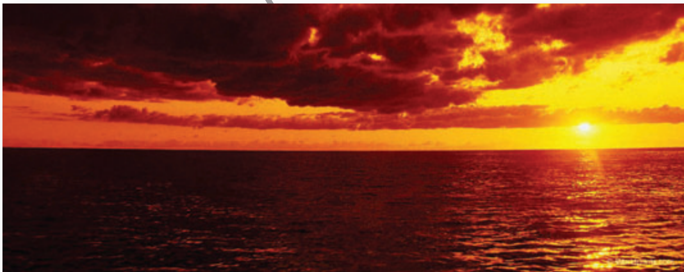
İzmir, Mersin, Türkiye –Türkiye yanıyor ama sıcaklardan değil. Geçtiğimiz ay yangılarında Mersin Gülnar'da orman yangını 3000 hektarlık alanda etkili oldu. İzmir Menderes'de çıkan orman yangını da 800 hektarlık bir bölgeyi ağaçsız bıraktı. Geçtiğimiz yıl açıklanan sayılara göre son beş yılda 76 ilde çıkan orman yangınları yüzünden 32.808 hektarlık orman alanımız yok oldu.





Çin'de Plastik Poşet Yasak

Çin –Gelişen sanayisi ve ticaretiyle, hele hele nüfusuyla Çin en çok karbon salımı yapan ülkelerin başında geliyor. Ancak geçtiğimiz aylarda Çin'de çok ilginç bir yasa çıkarılarak ücretsiz plastik torbaların verilmesi yasaklandı. Alışveriş yapanlar plastik torbalar için ek para vermek zorunda. Bu kararı Çinliler olumlu karşıladı ve plastik torba kullanımı birden yarıya düştü. Pekin'deki kimi süpermarketlerde düşüş oranı %90'a ulaştı. Yasaktan önce Çinli tüketiciler günde üç milyar plastik torba kullanıyordu. Bu da yıllık dönüştürülemeyen 3 milyon ton atık anlamına geliyor. Çin yıllık olarak ithal ettiği petrolün 37 milyon varilini paketlemede kullanılan plastik üretimine ayırıyor. Birçok ülke alışverişlerde bedava plastik torba verilmesini yasaklamaya başladı.



Viktorya Gölü Kuruyor

Kampala, Uganda –BM Çevre Programı'ndan yapılan bir açıklamaya göre çevresel bozulma ve iklimsel değişimler yüzünden Viktorya Gölü de Afrika'da kuruyan göller arasında yerini aldı. Ağaçlık ve sulak alanların kaybolması, gölün gerileyen kıyı çizgisinin temel nedenleri. Sulak alanların %75'i insan etkisi altında %13'ü de büyük oranda bozulmuş. Viktorya gölündeki su seviyesi 2002'de düşmeye başlamıştı. O günden bu yana kıyı çizgisi 100 m gerilemiş durumda ve son altı yılda bu konuda bir gelişme kaydedilememiş. Göl kaynaklarının nüfus artışı nedeniyle çokca sömürülmesi tatlı su kaynakları açısından büyük tehlike oluşturuyor. Viktorya gölü beslenme havzasının çevresindeki 100 km'lik alanda nüfus %7 oranında artmış. Bu, kıtada görülen en hızlı nüfus artışı. Çad gölü de kıtada tehlike altında olan başka bir su kaynağı. Son 35 yılda Çad gölü %95 oranında küçülmüş. Viktorya gölünün de sonunun aynı olmasından korkuluyor.

Kuraklık Yoksulluğu Vuruyor

Etiyopya – Birleşmiş Milletler Etiyopya'daki kuraklığın binlerce hayvanı öldürdüğü, gıda kıtlığının bulunduğu ve acil insani yardım gereksiniminin iki katına çıktığını açıkladı. 2,2 milyon kişinin yardıma ihtiyacı olan ülkede kuraklıktan sonra bu sayı 4,6 milyona çıktı. Ülkenin kimi bölgeleri çok az yağmur aldığı için tarım üretiminin düştüğü belirtiliyor. BM ülkeye 400.000 ton gıda yardımı yapmayı planlıyor. 75.000 çocuğun kötü beslenme sonucu hasta olduğu bildiriliyor. Küresel anlamda tahıl fiyatlarının artması da bir çözüm yolu bulunamamış bu ve benzeri sorunların daha da çözümsüz kalacağını gösteriyor gibi.



UZAYDA WC TEKNOLOJİSİ



Uzayda tuvalete gitmek hiç de kolay değil. NASA, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda yapılacak ek tuvalet için bir Rus firmasına 19 milyon dolar ödemeyi göze alıyor. Uzay tuvaletleri özel bir araştırma ve teknoloji geliştirme konusu.

İnsanların günlük yaşamda vazgeçemeyecekleri, doğal bir gereksinim tuvalete gitmek. Hatta bazı kişilere göre bedendeki katı ve sıvı atıkları dışarı atmak insana büyük mutluluk veren bir eylem. Ancak bu tür konuları arkadaşlar arasında ya da aile içinde konuşmak nedense hep ayıp sayılır. Kuşkusuz bu işi alışık olduğumuz yerde yani yeryüzünde yapmak kolay. Peki, uzayda nasıl yapılıyor? Bu yazıda uzayda bu işin ne denli zor olduğunu, bu zorluğu yenmek için uzay mühendislerinin ürettiği çözümleri bulacaksınız.

Temiz tuvalet kavramı dini ve kültürel geleneklerin de bir gereği olarak çok eskilere dayanır. 1667 tarihinde "tuvalet vakfı" kurulduğunda, Avrupa'da tuvalet kavramı daha yeni ortaya çıkmaktaymış. Daha sonra işler biraz tersine dönmüş. Bugün "Tüm Tuvaletler Eğitim Araştırma Geliştirme Rehabilitasyon Uygulamalar ve İşletmecileri Derneği (TUMAR)" adlı dernek olsun OPET şirketi olsun tuvaletlerimizi nasıl temiz tutacağımız konusunda çalışmalar yapıyor. UNICEF, 19 Kasım gününü "Dünya Tuvalet Günü" ilan etmiş: Yeryüzünde yaşayan insanların yarısı temiz ve kullanışlı bir tuvaletten yoksun olduğu için. Temiz tuvaletler insan sağlığı için çok önemli.

Tarihte ilk "lüks" tuvalet MÖ 3000'li yıllarda Girit sarayında bulunuyormuş. Dikine taştan borularla tuvalete hem sıcak hem de soğuk su gelirmiş ve yine benzer borularla atıklar saraydan uzaklaştırılırmış.

İnsanların yeryüzünde tuvaletlerini yapmaları, yerçekimi dolayısıyla çok kolay olur. Dışarı çıkan atık, normal olarak düşey bir yol izler. Düşük çekim alanının olduğu uzaydaysa bu tam bir sorundur. Uzayda eğer normal bir tuvalette gereksinmenizi gidermek isterseniz atıklar düşey bir yol izlemez her yere saçılır. Bu durum astronotların sağlığını bozacağı için, üzerinde önem-



ABD'nin ilk insanlı uzay uçuşundaki astronot Alan Shepard. Shepard, fırlatmayla ilgili bir takım sorunların çıkması nedeniyle kapsülde 4 saat beklemek zorunda kaldı. Shepard'ın kapsülün içinde giydiği basınçlı uzay elbisesindeki fiziksel koşullar ve vücudunun kapsül içindeki duruşu sıkışmasına neden oldu. Tüm kameralar üzerinde iken o donuk donuk bakıyordu, acaba ne yapıyordu?

le durulması gereken bir araştırma konusudur. İşte bu nedenle NASA, 24 milyon dolar harcayarak uzay mekiği için özel bir tuvalet tasarlıyor ve yapıyor.

İlk uzay tuvaleti çok basitti, astronotlar tuvaletlerini elbiselerinin içine yapıyorlardı. Çünkü astronot elbiseleri çok katlı bir tulum şeklindeydi. ABD'de ilk insanlı uzay uçuşunu 5 Mayıs 1961 tarihinde Alan B. Shepard gerçekleştirdi. Bu uçuş yalnızca 15 dakika sürmüş ve uzay aracı Dünya çevresinde bir tur bile atmamıştı. Normal olarak insan bu kadar sürede tuvalet gereksinimi duymaz. Shepard, o günün sabahı son bir haftadır olduğu gibi "düşük atıklı" diyet kahvaltısını yapmıştı. 9:30'da Mercury adlı roketin üzerindeki kapsülüne yerleşmiş ve geri sayımı bekliyordu. Astronotlar uzaya çıkarken yüksek ivmeye dayanabilmeleri için kapsülde bacakları havada, başları aşağı bir durumda otururlar. Bu durumda da bacaklardaki kan böbreklere akar ve onun daha da iyi çalışmasını sağlar. Bu da mesanedeki idrar miktarını artırır. Alan Shepard geri sayımı beklerken, yer kontrol merkezi de son anda ortaya çıkan sorunlarla uğraşıyordu. Shepard tam 4 saat o kapsülün içinde bekledikten sonra mesanesinde şiddetli basınç hissetmeye ve bu durumdan yakınmaya başladı. Doktorların ve kontrol merkezi teknisyenlerinin uzun tartışmaları sonucu emir geldi: "Elbisene yapabilirsin". Yalıtılmış, basınçlı ve soğuk hava soğutmalı bir elbisenin içinde Shepard'ın sıkışması çok doğaldı. Astronot, 4 dakika 43 saniye ağırlıksız ortamda kaldıktan sonra elbisesinde boğazına kadar gelen idrar ile birlikte denize inmişti.

İşte, bu olaydan sonra NASA, uzay elbiselerinin içine çocuk bezi yerleştirmeye başladı. Shepard'dan iki ay sonra uzaya giden ikinci astronot Gus Grissom'ın elbisesinin içine o zamanlar kadınların özel günlerinde giydikleri, çocuk bezine çok benzeyen bir iç çamaşırı kondu. Bugün bile, ister uzay istasyonunda isterse uzay mekiğinde olsun, araç dışında uzun süre çalışan astronotların elbiseleri içinde büyük boy çocuk bezi bulunur. Uzay mühendisleri çocuk bezini daha da geliştirerek her iki tarafında yapışkan bant bulunan büyük bir naylon torbaya (atık torbası) dönüştürdüler. Bu yapışkan bant, naylon torbanın astronotun kalçasına iyice yapışmasını sağlıyor. Uzayda tuvalet ihtiyacını gideren astronot elleriyle bu bantların yanında bulunan bir vanayı açtığında idrarını dışarı atabiliyor. Çocuk bezine benzeyen bu uzay elbisesi parçasına En Yüksek Derecede Emici Çamaşır (Maximum Absorption Garment - MAG) deniyor ve kaçınılmaz şekilde her yıl biraz daha geliştiriliyor.

Dışkıyla başa çıkmak, idrara göre daha zor. Bir astronot uzay yürüyüşünden döndükten sonra pantolonunu çıkarttığında, dışkıyı toplayan özel naylon torba ağzı sıkıca kapalı, yalıtılmış bir şekilde özel bir dolaba konuyordu. Uzay mühendislerinin en çok korktuğu olay, torba astronotun kalçasına iyi yapışmadığı için pisliğin dışarı taşması. Çünkü uzayda mikrop ve mantarlar yeryüzündekine göre çok daha hızlı bir şekilde çoğalabilir. Bu da astronotların herhangi bir hastalık kapma olasılığını yükselterek tüm uzay programının bozulmasına neden olabilir. Bu nedenle, yaklaşık 13 milyon dolara mal olan uzay elbiseleri 2-3 kez kullanıldıktan sonra dikkatlice sterilize edilir ve bir sonraki uzay yürüyüşüne hazır tutulur. 1984'ün Aralık ayında Discovery astronotları ilginç bir sorun yaşadı ve bütün dünya televizyonları bu olayı duyurdu. Sıvı atıkları dışarı atacak şekilde tasarlanmış olan mekiğin tuvaletinin boşaltma bölümünün dışında bir buz yığını oluşmuştu. Bu durumun uzay aracı atmosfere girdiği anda büyük tehlike yaratacağı düşünüldü. Bunun üzerine astronotlara tuvaleti kullanmaları yasaklandı ve naylon torbaları kullanmaları emredildi. Bu naylon torbalar Apollo Ay uçuşları için hazırlanmış torbalardı ve yalnızca erkek astronotlar için düşünülmüştü. Bu durum Discovery'de bulunan kadın astronot Judy Resnik için sorun oldu. Bunun üzerine Judy'nin tuvaleti kullanmasına izin verildi. Daha sonra uzay mekiğindeki mekanik kolla buz yığını yerinden sökülerek uzaya atıldı. Anımsatmak gerekirse, bu tür atıklar "uzay çöpü" olarak değerlendirilmiyor. Uzay çöpleri, parçalanan roketlerin madeni parçalarından oluşuyor.

ABD'nin ilk uzay projeleri olan Mercury, Gemini ve Apollo uçuşlarında tuvalet sorunu üstünkörü ele alınmıştı. Bu uçuşlarda astronotların hepsi erkekti ve sıvı atıkları için ucunda huni olan bir boru kullanırlardı. Borunun öteki ucunda da küçük bir naylon torba olurdu. Astronotlar, tuvaletlerini yaptıktan sonra bu torbayı borudan çıkarıp uzaya atardı. Katı atıklarsa yine naylon torbalarda biriktirilir ve tıbbi analizler için Dünya'ya geri getirilirdi. Uzay çalışmalarında ilk özel tuvalet ABD'nin Skylab uzay istasyonunda yapıldı. Çalışma mekanizması bir fan yar-



Rusların Soyuz uzay aracında kullandıkları tuvalet çok ilkel olmasına karşın etkin bir şekilde görevini yerine getiriyordu. Araç, MIR uzay istasyonuna gidiş ve geliş için kullanıldığı için uçuş kısa sürüyordu ve katı atık için olan kısım pek kullanılmıyordu.

dımıyla katı ve sıvı atıkları bir atık tankında depoluyordu. Astronotlardan biri, anılarında bu fan ve dişlilerin sesinden çok korktuğunu dile getirmişti; çünkü mekanizma çok gürültülü çalışıyordu.

Uzay tuvaletleri sürekli bir gelişim içinde. Uzay mekiklerinde de bu gelişme sürüyor. NASA bu birime "Atık Biriktirme Sistemi" (Waste Collection System -WCS) adını veriyor. Son zamanlarda hem erkek hem de kadınların kullanabileceği tuvaletler yapıldı. Astronotlar her ne kadar yumuşak bir klozet kapağına otursa da uzayda bu tuvaletler suyla temizlenemez. Çünkü su hem azdır hem de ortalığa dağılması söz konusudur. Bunun yerine tüm temizlik havayla yapılır. Klozetin arkasındaki hava pompası çalıştırılır ve her şey içeri çekilir. Tuvaleti kullanan astronot, önce bel kemeri ile kendini bağlar ardından ayaklarını kelepçeye takar. Çünkü ağırlıksız ortamda küçük bir hareketle klozetten ayrılabilir.

Astronot idrarını yapmak istiyorsa, hemen önünde bulunan esnek bir boruyu alıp her astronota verilen bir huniye geçirerek idrarını yapar. Bu işi ister ayakta ister oturarak yapabilir. Borunun içindeki hava sürekli olarak emildiğinden sıvının dışarı kaçma olasılığı yoktur. Kadın astronotlar da benzer bir tasarımı kullanır.

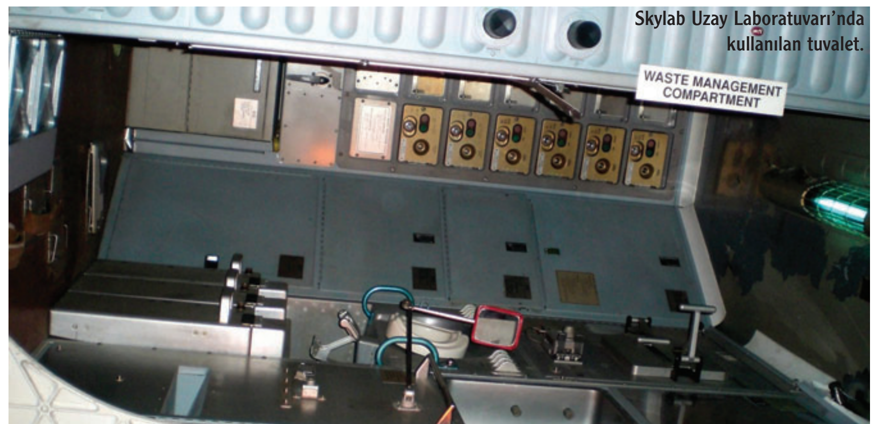
Katı atıklar da benzer bir şekilde, klozet içindeki havanın emilmesiyle uzaklaştırılır. Aslında tuvalete oturulduğu anda kabindeki hava oturağın altından ıslık çalarak 10 cm çaplı klozet borusundan sürekli emilir. Dakikada 850 litre hava tüm pislikleri klozetin altına itmek için yeterli olur. Bu katı atıklar gözenekli ve çok katmanlı bir torbaya istiflenir, gözenekli olduğundan içinde sıvı ve hava kalmaz. Astronot tuvalette işini bitirir bitirmez bir vanayı çevirerek bu atığı uzay boşluğuyla buluşturur. İşte o zaman atık donarak kurur ve kötü kokusu giderilmiş olur. Ardından, otomatik olarak yeni bir torba, bir sonraki kullanıcı için hazırlanır. Metal bir tankta toplanan bu atıklar daha sonra kimyasal ve biyolojik incelemeler için Dünya'ya getirilir. Atık tankları da uzay mekiği yeryüzüne döndüğünde boşaltılıp temizlenir ve mikroplardan arındırılarak bir sonraki uçuşa hazırlanır. Sıvı atık tankı da zaman zaman uzaya boşaltılır ve bu boşaltma sırasında çok güzel manzaralar oluşur. Bir astronot bu konuda şöyle demişti: "Güneş batımı sırasında idrarın uzaya fırlatılmasıyla oluşan görüntü kadar güzel bir şey olamaz."

Uluslararası Uzay İstasyonu'nda (UUİ) kullanılan tuvalet doğal olarak en gelişmiş olanıdır. Astronotlar tuvaletlerini yaptıktan sonra temizlenme olanakları bile var. Burada da katı atıklar kurutulup dondurulduktan sonra paketlenip bir tankta toplanıyor. Sıvı atıksa hemen gerekli süreçlerden geçirilerek yeniden içilecek düzeyde arı su haline getiriliyor. Bu arada, idrarı içilebilir su haline getirmek için kullanılan enerjinin, tuzlu suyu içilebilir su haline getirmek için kullanılan enerjiden daha az olduğunu belirtmek gerek.

Yaklaşık olarak üç ayda bir UUİ'ye servis yapılır ve astronotlar için yiyecek, su ve oksijen, UUİ için de yakıt taşınır. Servisi yaptıktan sonra yükü boşalan uzay aracına UUİ'deki tüm atıklar yüklenir. Genellikle insansız Progress serisi Rus uzay araçları, UUİ'den ayrıldıktan sonra okyanus üzerinde atmosfere girerek yanar ve yok olur. Kanadalı bir astronot, verdiği bir konferans sırasında bu katı atık tankının bazen çabuk dolduğunu dolayısıyla daha servis aracı gelmeden bunları uzaya fırlattıklarını söyledi. Dinleyiciler, astronotun "gece gördüğünüz akanyıldızların bir bölümünü bunlar oluşturabilir" sözüne çok gülmüştü.

Uluslararası Uzay İstasyonu'nda sürekli yaşayan üç astronot aynı tuvaleti kullanır. Çünkü istasyonda yalnız bir tuvalet var. Rus bölümünde yer alan bu tuvalet Rus yapımı. 2009'dan sonra UUİ'de sürekli olarak altı astronot bulunacak; dolayısıyla bu tek tuvalet onlara yetmeyecek. O nedenle bu yılın sonlarında NASA, ABD bölümüne ikinci bir tuvalet yerleştirmeyi planlıyor.

NASA, bu tuvaleti de Ruslardan almaya karar verdi. NASA'nın, Korolev kentinde bulunan uzay şirketi RSC Energia ile imzaladığı 46 milyon dolar-



Skylab Uzay Laboratuvarı'nda kullanılan tuvalet.



ABD'nin Rus şirketinden alacağı tuvalet için internette bir çok fotoğraf bulunuyor. Hangisi doğru olursa olsun yine astronotları belinden sıkıca tutan iki kol ve ayaklarını tutturacakları iki ayaklık var.

lık bir anlaşmanın ilk parçası bu 19 milyon dolarlık tuvalet. Amerikalılar NASA'yı "bir tuvalet için bu kadar para ödenir mi?" diye eleştirirken NASA yetkilileri ürünün ucuz olduğunu ve kendileri yaptığında daha da pahalıya çıkacağını anlattı. Ayrıca bu tuvaletin istasyonda 2000'den bu yana kullanılan tuvaletin aynısı olması dolayısıyla astronotların kullanmada yabancılık çekmeyeceğine de değiniliyor. NASA yetkililerinin en büyük savunmalarından biri de bu tuvalet için Rus kozmonotlara kullanma yasağı getirileceği şeklindeydi.

Geçtiğimiz aylarda uzay istasyonunda yeni bir tuvalet krizi başladı. Medyamızda da bu konuda çok sayıda haber yayımlandı. Ne olmuştu? Kullanılan tek tuvaletin sıvı atık bölümünün pompası bozulmuştu ve burası kullanılamıyordu. Evinizde tuvalet bozulduğu zaman hemen bir tesisatçı çağırırsınız, gelir onarır. Ama "uzay tesisatçısı" yok ki! Rus astronotlar tuvaleti tamir etmeye uğraştı ama bunun olanaksız olduğunu gördüler. O bölüm kullanılamayınca katı atık bölümü de doğal olarak bir işe yaramıyordu. Peki, astronotlar ne yapacaktı?

Rusların bir Soyuz aracı, herhangi bir acil durumda istasyondan kaçış için ona kenetlenmiş durumda bulunur. Tuvalet sorunu ortaya çıktığında da Soyuz aracı çok işe yaradı. Astronotlar onun tuvaletini kullanmaya başladı. Elbette, kullanmadan önce Rus kontrol merkezinden onay aldılar. Ama bu araç uzun süreli kullanımlar için tasarlanmamıştı, en fazla 2-3 günlük yolculuklarda kullanılıyordu. O nedenle de tuvalet tankları çok küçüktü. İstasyondaki üç astronot hızla bu tankları dolduruverdi. Bunun ardından, istasyonda acil tuvalet durumları için bulundurulan naylon torbalar imdada yetişti. Ama nereden bakarsanız bakın tam bir kriz ortamı oluşmuştu. Bu durumla ilgili yapılan bir takım esprilerden biri şöyleydi; "Hem astronot olmuşsun, hem de idrarını tutamıyorsun."



ABD'de Ulusal Uzay Merkezi'nde sergilenen uzay tuvaleti.

Bu durumun tek olumlu yanı kriz başladıktan 15 gün sonra uzay mekiği Discovery'nin normal tarifeli seferini yapacak olmasıydı. Bu sırada Rus teknisyenler de hangi parçanın bozulduğunu anlamaya çalışıyorlardı. Sonunda bozuk parçayı buldular ve ilgili yedek parçayı diplomatik yollardan ABD'ye ulaştırdılar. Discovery, uzay istasyonuna kenetlendikten sonra yapılan ilk iş paketin açılması ve ilgili parçanın değiştirilmesi oldu. Rus kozmonot, iki saatlik bir tesisatçılıktan sonra tuvaleti çalıştırmayı başardı. Uzay araçlarındaki tuvalet sorununun ne kadar önemli olduğu da bu şekilde anlaşılmış oldu.

Anlaşılacağı üzere uzayda tuvalet sorunu tam bir çözüme kavuşmuş değil. Sorunların neler olduğunu yazıyı okuyunca anlayabiliyorsunuz. NASA, genç beyinlerin sorunlara nasıl yaklaştığına çok önem veriyor. Bu nedenle sık sık bu konularda yarışmalar düzenliyor. Bu bir yandan halka ve genç kuşağa bilimi sevdirmek için yapılıyor olsa da gençlerin bu konuda hazırladıkları projelere çeşitli ödüller veriliyor. Siz de düşünün... Sorunlardan biri için bile bir çözüm öneriniz varsa, hemen NASA'ya yazabilirsiniz. Unutmayın her düşünce değerlidir.

Prof. Dr. Ethem Derman
Ankara Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü

Kaynaklar:
http://www.aksiyon.com.tr/detay.php?id=14400
http://www.twcworld.com/y_dernegimiz.htm
http://teachers.net/gazette/MAR08/newlin/
http://www.abc.net.au/science/k2/moments/s348188.htm
http://www.nealthompson.com/pdfs/lightthiscandle-chap1.pdf
http://www.bookrags.com/research/sanitary-facilities-spsc-03/
http://news.bbc.co.uk/1/hi/magazine/6640035.stm
http://www.spacetoday.org/History/ManInSpaceFirsts/CreatureComforts.html
http://www.tabpi.org/2006/f20.pdf
http://www.doctorzebra.com/drz/s_bathroom.html
http://spaceflight.nasa.gov/shuttle/reference/shutref/orbiter/eclss/wcs.html
http://www.firstafricaninspace.com/home/mission/logs/1/20020209.shtml
http://www.trekunited.com/news/index.php?option=com_content&task=view&id=1062&Itemid=82

REENKARNASYON SCHRÖDİNGER'İN KEDİSİNİ KURTARABİLİR

Kuantum mekaniğinin 1927'de ortaya atılan Kopenhag yorumuna göre bir kuantum nesnesini gözlemlemek, onun durumunu bozar ve onu kuantum kurallarının dünyasından klasik fizik gerçeklerinin dünyasına taşır. Yeni ortaya atılan ve kuantum dünyasından klasik fizik dünyasına (ya da tersine klasik fizikten kuantuma) bu geçişi durdurmanın olanaklı olduğunu gösteren bir deney, bu iki dünya arasındaki farklılığı daha da bulanıklaştırıyor. Bu deneyden çıkacak başarılı bir sonuç, ilginç özellikleri olan kuantum bilgisayarlara da kapı açabilir.

Ölçülmeden önce atomların ve atom altı parçacıkların belirgin, sabit özellikleri yoktur; birbiriyle çelişkili de olabilen birçok özelliğin üst üste geldiği bir durum sergilerler. Bu görüşe en iyi örnek, bir düşünce deneyi olan 'Schrödinger'in Kedisi' paradoksudur. Deneyde bir kedi, içinde zehirli gaz bulunan bir şişeyle birlikte bir kutunun içine kilitlenmiştir. Kuantum parçacığının hangi durumda olduğu şişenin ve kedinin kaderini belirler; çünkü durumlardan birinde zehirli şişe kırılır, ötekindeyse sağlam kalır. Kutu kapalıyken, parçacık her iki durumun da eşzamanlı olarak üst üste geldiği ve bir arada bulunduğu haldedir; yani cam şişe hem kırılmış hem de kırılmamıştır. Bir başka deyişle kedi hem ölüdür hem de diri. Kutu açılırsa, bu üst üste gelme durumu, bir araya geldiği durumlardan birine çöker ve kedi artık klasik dille ya ölü ya da diri olur.

Santa Barbara'daki California Üniversitesi'nden Nadav Katz ve çalışma arkadaşları, yaptıkları bir deneyle parçacığı çökmenin kıyısından çekip çökmemiş hale, yani gözlenmemiş durumuna getirmeyi başardı. Aslında teknik olarak kediyi kutunun kıyısından gizlice gözetlediler, böylece kediyi ölümden döndürdüler.

İsviçre'deki Cenevre Üniversitesi'nden, kuantum fizikçisi Markus Büttiker, Kopenhag yorumu ekolünde yetişmiş bir fizikçi için, herhangi bir çökmeme durumunun çok şaşırtıcı olduğunu söylüyor: "Kutuyu açtığınızda, kedi ya ölüdür ya da diri, arasında bir durum yoktur". Ancak kuantum mekaniğinin yeni yorumlarından biri olan "bağlaşıksızlık (decoherence) kuramı"na göre çökme birdenbire olmaz. Kuantum sistemi çevresiyle etkileşir ve çökme aşamalı olarak gerçekleşir. 2006'da Riverside'daki California Üniversitesi'nden Alexander Korokotov ve New York'taki Rochester Üniversitesi'nden Andrew Jordan bu durumun, deneycilerin çökmeyi engellemeye müdahale edebilmesi için zaman kazandırabileceğini önermişti. Bu da Katz, Korotkov ve çalışma arkadaşlarının bu düşünceyi sınamak için yaptıkları deneye bir tasarı niteliğindeydi.

Yaşayan Ölü

Schrödinger'in kedisinin yerine, Katz ve arkadaşları bir "faz qubiti" (qubit –kuantum bit) yaptı. Qubit, genellikle kuantum bilgisayarı deneylerinde kullanılır ve yalıtıcı bir kavşak tarafından kırılmış bir süperiletken devre içerir. Qubit, bu devredeki ilmek çevresinde akan ortalama akımdaki dalgalanmalardan oluşur ve 'faz'ıyla nitelen-

dirilir; bu faz, akımın kavşağı geçerken attığı adımın derecesidir.

Qubit alçak ve yüksek olmak üzere iki farklı enerjide olabilir. Katz ve ekibi her iki enerjiyi de aynı anda ve üst üste taşıyan bir qubit hazırladı. Bu da deneysel olarak Scrödinger'in kedisinin aynı anda hem ölü hem diri olmasıyla eşdeğerdi. Qubitin enerjisini doğrudan ölçmeye yönelik herhangi bir girişim, kuantum durumunun bu iki enerji durumundan birisine geri dönülmez biçimde çökmesine neden olur. Tıpkı Schrödinger'in kutusunun açılması gibi. Katz, bu tam çökmeden kurtulmanın hilesinin, qubitin enerjisini dolaylı yollardan ve fark ettirmeden elde etmek olduğunu söylüyor. Ekip ardından "tünelleme" adı verilen kuantum mekaniksel olguya yönelmiş. Tünelleme, kuantum parçacıklarının kendi enerjilerini aşan bir engelle karşılaştığında, enerjisi atlayıp geçmeye yetmese dahi, tümüyle yansımayıp bir bölümünün engelin içinden geçmesi durumudur. Ekip bu engelin yüksekliğini kontrol eden devredeki akımı değiştirerek qubitin faz değiştirmesini daha zor hale getirmiş. Engel, düşük enerjili qubitlerin yeni bir faza geçmesine olanak vermeyecek kadar güçlüydü; ancak yüksek enerjili qubitlerin engelde bir geçiş bulmalarına yetebilecek biçimde ayarlanmıştı. Böylece, bir manyetik enerji patlamasının yardımıyla, qubitin geçiş yapıp yapmadığına bakarak, qubitin enerjisine ilişkin de bir fikir sahibi olunmuş.


Nadav Katz

"En az heyecan verici sonuç, qubitin geçişi başarması" diyor Katz; çünkü bu, qubitin kesin olarak yüksek enerjili duruma çöktüğü ve tünellendiği anlamına geliyor. Katz'a göre bu, oyunun sonu demek. Yani kutuyu açıp kedinin ölü mü yoksa diri mi olduğuna bakmakla eşdeğer.

Zamanda Yolculuk

Qubit tünellenmediğinde işler ilginç hale geliyor. Bu, qubitin düşük enerjili durumda olma olasılığını yükseltiyor. "Ancak kesin olarak bilmenize olanak olmadığından, bu ölçüm sistemin bir duruma çökmesi anlamına gelmiyor" diyor Katz ve ekliyor " Kediyi kısa bir süreliğine gözetledik ve kapağı hemen kapattık". Bu "zayıf" ölçüm çok az da olsa sistemi rahatsız ediyor. Katz, deneyin burada sonlanması durumunda, bu rahatsızlığın qubiti tam olarak düşük enerjili duruma çökmeye sürüklemeye yeteceğini vurguluyor. Ekip bu sonucu, benzer biçimde hazırlanmış binlerce qubitle ölçümü yineleyerek ve ardından bu noktada deneyi keserek doğrulamış. Bu aşamada qubitin durumunu ölçmenin, çoğu durumda daha düşük enerjili durumlara çökmeyle sonuçlandığını göstermiş. Bu da Schrödinger'in kutusunun kapağının yeniden açılarak, kedinin çok büyük olasılıkla ölü bulunacağı duruma denk geliyor. Çökmeyi engellemek için ekip tam çöküşe giden süreci tamamlamadan önce qubiti yakalamak zorundaydı; "yaptığımız şey hasarı düzeltmekti" diyor Katz. Qubitin enerji düzeylerini değiştirmek için standart bir teknik uygulamışlar. Bu teknikte, özel olarak hazırlanmış bir mikrodalga atımı (pulse) devreye sokulmuş. Bu da qubitin yüksek enerjili durumdan düşüğe ya da düşük enerjili durumdan yüksek olana dönmesini sağlamış. Bu değişim sayesinde, zayıf ölçümler yinelendiğinde, ilk ölçümlerindeki etkiyi tümüyle yok edecek bir bozulmaya neden olmuşlar. Kediyi ilk gözetlediklerinde ölüme sürüklerken ikinci kez gözetlediklerinde canlı halde bulmuşlar; bu da başladıkları noktaya geri dönülmesi anlamına geliyor.

Ekip, deneyleri birçok kez yineleyerek durumun çökmeden özgün haline geri döndüğünü istatistiksel olarak da doğrulamış. Deneyin sonunda durumu ölçerek, beklendiği gibi yüksek (ya da düşük) enerjili durumlarından birisinde olduğunu bulmuşlar.

"Veriler çok net" diyor Büttiker ve ekliyor "Bu devrimsel bir deney". Leeds Üniverstesi'nden kuantum fizikçisi Vlatko Vedral de bu sonucun klasik gerçeklik anlayışımızın ne kadar naif olabileceği konusunda bir uyarı olduğunu belirtiyor ve bu ölçümlerin, gerçekliği ortaya çıkardığını varsayamayacağımızı söylüyor; çünkü ölçümün etkilerini silip yeni baştan ölçmek mümkün. Avustralya'daki Melbourne Üniversitesi'nden kuantum kuramcısı Maximilian Schlosshauer de "Kuantum dünyası daha somutlaşırken gerçekliğin doğası daha da gizemli hale geliyor." diyor.

Zeeya Merali,
"Reincarnation can save Schrödinger's cat",
Nature, Temmuz 2008, Vol. 454

Çeviri: İlhami Buğdaycı

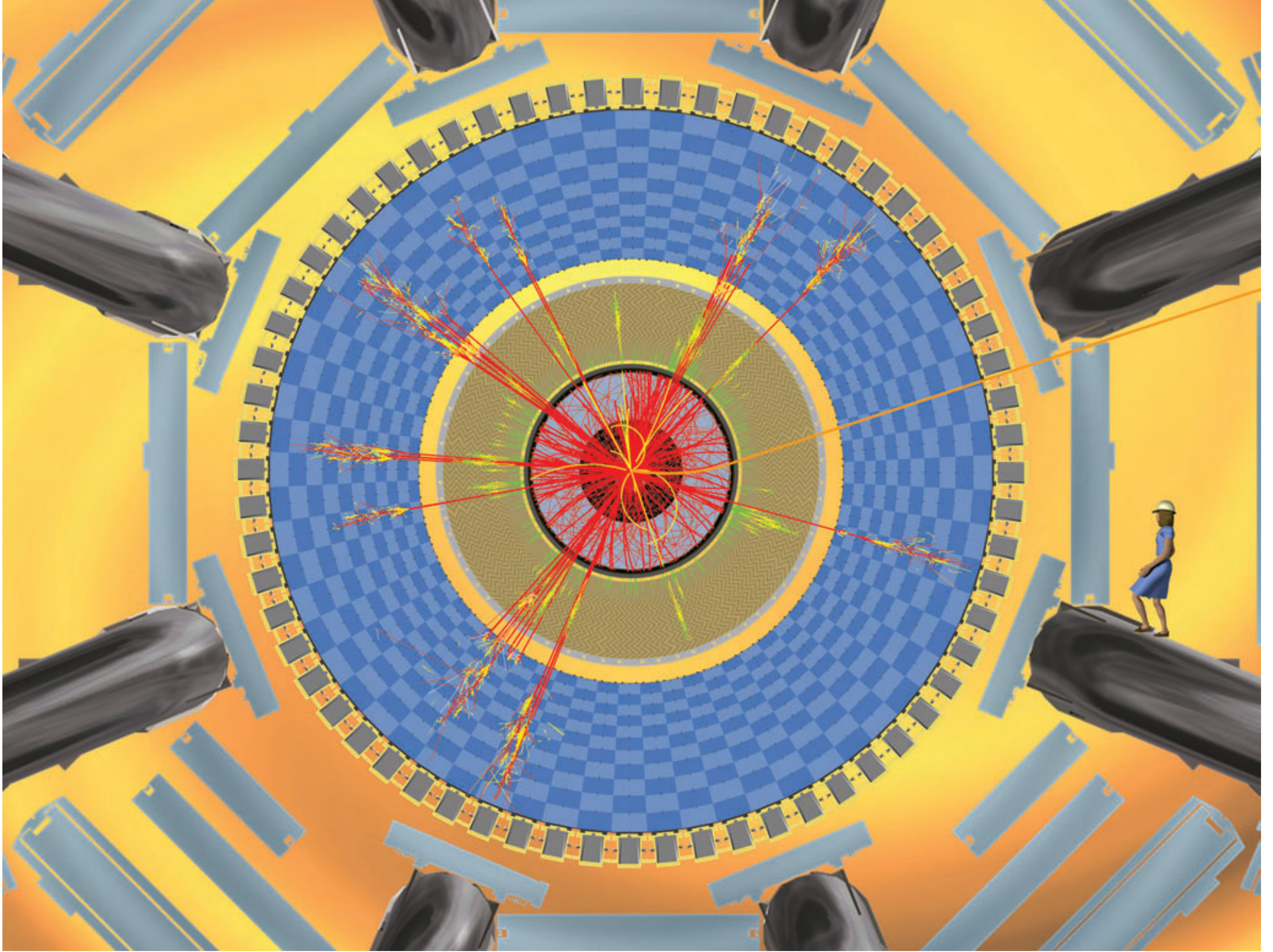
Kuantum Bilgisayarları İçin Bir Düzeltme

Kuantum bilgisayarların, klasik bilgisayarlardan daha yüksek performansla çalışacağı ileri sürülür. Ancak daha yapım aşamasındalar. Nadav Katz ve çalışma arkadaşlarının deneylerinde ortaya çıkardığı kuantum durumlarının "çökmeme" yetenekleri, bu bilgisayarların yapımına ilişkin girişimler için bir itici güç niteliğinde.

Geleneksel bilgisayarlar bilgiyi yalnızca 1 ya da 0 değerleri alabilen "bit"lerle işler. Kuantum bilgisayarlarsa, her iki durumun eşzamanlı olarak üst üste bulunduğu durumlarda da olabilen "qubit"leri kullanır. Bu, kuantum bilgisayarların çoklu hesapları aynı anda yapabileceği anlamına geliyor. Ancak şimdiye değin laboratuvarda bu hesapları yapabilecek çok az sayıda qubit bir araya getirilebildi.

Büyük ölçekli kuantum bilgisayarları yapma çabalarının önündeki en büyük engel qubitlerin çok kırılgan olması. Çevredeki en küçük bir etki qubitler için çekiç darbesi gibi oluyor; bu da qubitin kuantum durumunun çökmesine ve depolanmış bilginin kaybına neden oluyor. Çöken qubitlerin kurtarılabileceğini ve çökmemiş özgün hallerine dönebileceğini gösteren bu deney, günün birinde bilgi kaybına neden olan bu hataları onarmada kullanılabilir. Kanada'nın Ontario kentindeki Premier Kuramsal Fizik Enstitüsü'nden, kuantum kuramcısı Robin Blume-Kohout da bu konuda aynı düşüncede: "Bu, kuantum bilgisayarlarında bilginin kurtarılması için kullanılabilecek çok yararlı bir hata düzeltme tekniği olabilir".

CERN'DEKİ DENEYLER DÜNYA'YI YOK EDEBİLİR Mİ?



LHC (Large Hadron Collider –Büyük Hadron Çarpıştırıcısı), takvimini aksatmış olsa da tamamlanıp deneylerine hazır duruma gelmesine az kaldı. Burada proton çiftleri 7 TeV'lik enerjiyle çarpıştırılacaklar. Bu enerji, bir protonun serbest halde taşıdığından yaklaşık 700 kat daha büyük. LHC'de ayrıca çekirdeğindeki nötron ve proton başına 2,8 TeV enerji bulunan, kurşun gibi ağır iyonların çekirdekleri de çarpıştırılacak. Yani şimdiye değin Dünya üzerindeki herhangi bir hızlandırıcıda ulaşılmamış, yüksek enerjilere çıkılacak. Ancak bu enerji yine de evrendeki tüm gökcisimlerinin hatta Dünya'nın milyarlarca yıldır etkisinde kaldığı kozmik ışlınlarla çarpışmalarda elde edilenden çok daha düşük kalıyor. LHC'de bu düzeyde yüksek enerjilerle oynamanın kimi felaketlere yol açacağına ilişkin senaryolar da gündeme geldi. Bu senaryoların kuramsal olarak dayandırıldığı, vakum kabarcıkları, manyetik tekkutuplar, mikroskobik karadelikler gibi kavramlar da çok yeni değil. Dahası CERN bunun için 2003'te bağımsız bilim insanlarından oluşan bir komisyona bir güvenlik raporu hazırlatmıştı. LHC'nin çalışmaya başlamasının eli kulağındayken, bu felaket senaryolarının da artmasıyla, CERN 2003'te yayımladığı güvenlik raporunu gözden geçirtip, geçtiğimiz aylarda yeniden yayımladı. Bu yeni raporda, tüm felaket senaryolarında ileri sürülenler kuramsal temellere ve deneysel verilere dayandırılarak tek tek yanıtlanıyor.

LHC, şimdiye değin başka hiçbir parçacık hızlandırıcısının erişemediği bir enerjiye ulaşabilir; hızlandırıcıda elde edilen enerji artınca da daha ağır kuarklar, zayıf etkileşimlerin taşıyıcı parçacıkları gibi görece ağır ve daha az kararlı parçacıklar ortaya çıkacak. Bu parçacıklar alışık olduğumuz "kararlı" maddelerde bulunmuyor; ancak evrenin oluşumunun ilk zamanlarında çok önemli rolleri olmuştu. Bu parçacıklar günümüzde halen yüksek enerji potansiyeli olan ve kozmik ışınları üreten kimi gökcisimleri için çok önemli. Yüksek enerjiden söz ediliyor ve doğuracağı sonuçlardan endişe duyuluyorsa, bu kozmik ışınların önemi bir kat daha artıyor. Çünkü zaten kozmik ışın çarpışmalarıyla çok yüksek enerjilere evrenin başlangıcından beri ulaşılıyor. Dolayısıyla böylesi yüksek enerjili parçacıkların çarpışmalarında ne olacağına ilişkin düşünceler de yıllardır var. Aslına bakılırsa, Dünya var olduğundan bu yana bu yüksek enerjili kozmik ışınlar tarafından bombardımana uğruyor. Bu badirelere karşın Dünya'nın ve dolayısıyla bizlerin hâlâ ayakta olması biraz içimizi rahatlatıyor kuşkusuz. Ama bunun kuramsal olarak da açıklığa kavuşturulması gereği var. O bir yana, başka iddiaların da su yüzüne çıkması, CERN'in kolları yeniden sıvayıp 2003'teki raporu daha güçlü argümanlarla kamuoyuna sunmasını sağladı. Bu çalışmayı da LHC Güvenlik Değerlendirme Grubu (LSAG –LHC Safety Assesment Group) yaptı.

LSAG'nin bu yeni raporu, 2003'te sunulan raporun sonuçlarını yeniden doğrular nitelikte. Temel olarak da LHC çarpışmalarında herhangi bir endişeye neden olacak bir şey olmadığını söylüyor. LSAG'ye göre, LHC deneyleri sonunda Dünya'yı bir felaket beklemiyor.



Kozmik Işınlar

LHC de, tıpkı öteki parçacık hızlandırıcıları gibi, kozmik ışınların doğasını anlamak ve onları daha ayrıntılı olarak inceleyebilmek için laboratuvar koşullarında kontrollü olarak bu ışınları baştan yaratacak. Bunun için öncelikle proton demetlerini ya da ağır iyonları çarpıştıracak. Proton-proton çarpışmalarıyla 7 TeV'lik enerjiye ulaşılacağı düşünülüyor. Bu düzeyde enerjiler kozmik ışınlarla gökcisimlerinin çarpışmalarında ortaya çıkıyor. LHC, tasarlandığı gibi çalıştığında iki dev dedektörü ATLAS ve CMS'de saniyede bir milyar proton-proton çarpışması gerçekleşecek. Planlanan deney süresince de bu iki dedektör 10^{17} proton-proton çarpışmasına sahne olacak. Kozmik ışınlar, uzayda oluşan ve kimilerinin enerjisi de LHC'de yaratılacak olanlarınkini kat kat aşan parçacıklar. Dünya'nın atmosferine ulaşan bu parçacıkların enerjileri 70 yıldır ölçülüyor. Aslında bir milyar yıldan uzun bir süredir, milyonlarca LHC deneyinin üreteceğine eşdeğer çarpışmaları doğa kendi başına Dünya üzerinde üretiyor. Gezegenimiz de hâlâ ayakta ve sapasağlam duruyor. Evrende Dünya'dan daha büyük gökcisimleri var, örneğin Jüpiter'in yarıçapı Dünya'nınkinin 10 katı, Güneş'inkiyse bir 10 katı daha büyük. Güneş'in yüzey alanıysa Dünya'nınkinden 10.000 kat daha geniş. Doğa, kozmik ışınlar aracılığıyla LHC'dekine benzer deneyleri Güneş üzerinde yaklaşık bir milyar kere yapmış durumda, ama Güneş de hâlâ hayatta. Gökbilimciler evrende sayılamayacak kadar çok, çoğu da bizim Güneş'imizden kat kat büyük gökcismi gözlüyor. Bunların hepsi kozmik ışınlarla çarpışmaların etkisinde kalıyor. Kısacası evrende her saniye 10 milyon kere milyon (10^{12}) kereden daha çok LHC deneyi oluyor. Ancak evrenimizde bu çarpışmaların etkisinde kalan tüm gökcisimlerinin halen varlığını sürdürüyor olması, LHC deneylerinin üreteceği parçacıkların Dünya'yı felakete sürükleyeceğine ilişkin senaryoları çürütüyor.

Mikroskobik Kara Delikler

Kara delikler, Güneş'ten çok daha büyük kimi yıldızların, ömürlerinin sonunda kendi üzerlerine çökmeleri sonucu oluşur. Kara deliklerde çok büyük miktardaki madde çok küçük bir alana yoğunlaşmıştır. LHC'de mikroskobik kara delik yaratılacağı iddiaları proton çiftlerinin çarpışmalarına dayandırılıyor; ancak karşılaştırıldığında bu çiftlerin çarpışmaları sonucu ortaya çıkacak enerji, uçan iki sivrisineğin çarpışmasıyla oluşacak olana eşdeğer. Yani LHC'de oluşabilecek bir kara delik bildiğimiz kara deliklerle karşılaştırılamayacak denli küçük olacak. Çünkü gökbilim ölçeklerinde bir kara delik, LHC'de üretilebilecek olandan çok çok daha ağır.

Einstein'in genel görelilik kuramıyla tanımlanan kütleçekim kavramına göre, kütleçekim kuvveti bilinen dört temel kuvvet arasında en zayıf olanı; dolayısıyla LHC'de mikroskobik düzeyde bile olsa bir kara deliğin oluşması olanaksız görünüyor. Rapora göre LHC'de bu türden parçacıkların oluşacağını, gerçekliği tartışma götürür olan iddialar söylüyor. Bu iddiaların teme-



linde de ortaya çıkacak bu parçacıkların bir anda dağılacağı öngörüleri var. Dolayısıyla kara deliğin maddeyi birleştirmeye zamanı olmayacak ve mikroskobik sonuçlar doğmayacak.

Kuramsal olarak kararlı mikroskobik kara delikler beklenmese de kozmik ışınların bu türden yapılar oluşturmasına ilişkin çalışmalar bu kara deliklerin aslında yeterince "kara" olmadığını, yani zararsız olduğunu gösteriyor. LHC'deki çarpışmalar da kozmik ışınların Dünya gibi gökcisimleriyle çarpışmasından farklı. Kararlı kara delikler elektriksel olarak yüklü ya da yüksüz olabilir. Eğer yüklülerse, ister kozmik ışınlar tarafından isterse LHC tarafından oluşturulsunlar, maddeyle etkileşirler. Bu da örneğin Dünya gibi bir gökcisminin içinden geçerken durdurulacakları anlamına geliyor. Dünyanın varlığını sürdürüyor olması, LHC'nin ya da kozmik ışınların yük taşıyan tehlikeli kara delikler oluşturması olasılığını yok ediyor. Eğer kararlı kara delikler yüksüzlerse, bu durumda Dünya ile etkileşimleri çok zayıf olacak. Kozmik ışınların ürettikleri zararsız bir biçimde Dünya'yı delip geçerek uzaya dağılacak, LHC'nin üretecekleriyse Dünya'da kalacak. Yine raporda, nötron yıldızları ve beyaz cüceler gibi evrenin yoğun cisimlerinin, tıpkı Dünya gibi varlıklarını sürdürmesinin LHC'de herhangi bir kara deliğin oluşması olasılığını yok ettiği vurgulanıyor.

Strangeletler

Evrende bizim bildiğimiz tüm maddeler, kuarkların en hafifi olan aşağı (down) ve yukarı (up) kuarklardan oluşmuştur. Daha ağır ve daha kararsız olanlar kozmik ışınlarda ve hızlandırıcılardaki çarpışmalarda görülür. Bunların arasında en hafif olanı da garip (strange) kuarktır. Garip kuarkları içeren maddeler yıllardır düzenli olarak laboratuvarlarda üretiliyor. Ancak bu maddelerin ömürleri çok kısa; doğumlarından itibaren hayatta kaldıkları süre nanosaniye düzeylerinde hatta kimi zaman daha da kısa. Bu türden kısa ömürler, radyoaktif bozunmadan sorumlu zayıf kuvvet etkileşimlerinin de özelliği. İki ya da üç garip kuark içeren kimi parçacıklar da gözlenmiş. Bir garip kuarkı olan parçacıkların bir çekirdeğe bağlanmasıyla hiper-çekirdek adı verilen yapılar oluşabiliyor; ancak bunlar da kararsız ve yine nanosaniye gibi kısa bir sürede bozunuyor. Her biri, bir garip kuarkı olan, iki parçacıklı ve hızla bozunan bu çekirdeklerin dışında, daha çok sayıda garip kuark içeren başka bir çekirdeğe hiç rastlanmamış. Garip kuark maddesi adı verilen şey de tümüyle varsayıma dayalı bir madde durumu. Varsayıma göre aşağı ve yukarı kuarklarla garip kuarklardan neredeyse eşit miktarda içeren bu kuramsal mikroskobik "garip madde" yığınına Strangelet adı veriliyor. Birçok kurama göre strangeletler saniyenin bin kere milyonda biri gibi bir sürede maddeyi değiştirmeli. Peki, bu strangeletler maddeyle bütünleşip "garip madde"ye dönüşebilir mi? Bu soru, ilk olarak, ABD'de 2000'de yapılan Göreli Ağır İyon Çarpıştırıcısı (Relativistic Heavy Ion Collider –RHIC) daha çalışmaya başlamadan önce ortaya atılmıştı. O sırada yapılan araştırmalar böyle bir endişeye gerek olmadığını göstermişti. RHIC sekiz yıldır çalışıyor ve bu garip maddeleri arıyor; ama henüz hiçbir şeye rastlamadı. Zamanı geldiğinde LHC de tıpkı RHIC gibi ağır çekirdek demetleriyle çalışacak. LHC'nin demetleri RHIC'ninkinden daha büyük enerjili olacak; ancak bu, düşünülenin tersine, strangeletlerin oluşma olasılığını daha da azaltıyor. Bu tür çarpıştırıcılarda ortaya çıkan yüksek sıcaklıklarda garip maddeyi bir arada tutmak çok zor; çünkü bu, sıcak su içerisinde buz oluşturmaya benzetiliyor. Ayrıca kuarklar da LHC'de, RHIC'de olduğundan daha seyreltik olacak ki bu da garip maddeyi bir araya getirmeyi zorlaştıran başka etkenlerden. LHC'de

LHC hakkında...

- LHC için üretilen kablolardaki 6400 adet süperiletken niyobyum-titanyum filamanın her birinin kalınlığı 0,007 mm, yani bir saç telinin onda biri kalınlığında. Tüm bu filamanlar uç uca eklendiğinde, Güneş'e beş kez gidip gelinecek, bir de üstüne birkaç Ay yolculuğu yapılacak kadar uzun oluyor.

- CERN'de hızlandırılacak tüm protonlar hidrojenden elde ediliyor. LHC'deki proton demetleri çok yoğun olmalarına karşın, günde yalnızca 2 nanogram hidrojen hızlandırılacak. Bu, 1 g hidrojeni hızlandırmak için LHC'nin bir milyon yıl çalışması gerektiği anlamına geliyor.

- LHC'nin merkezi Dünya'nın en büyük buzdolabı. Sıcaklık uzaydakinden bile daha düşük olacak (yaklaşık -270°C).

- LHC'nin demet tüplerindeki basınç Ay'daki basınçtan on kat daha düşük olacak. Bu duruma Ultra-yüksek vakum adı veriliyor.

- LHC'nin protonlarının hızları neredeyse ışık hızına (0,999999991 c) kadar çıkacak ve her bir proton 27 km'lik turunu saniyenin 11.000'de biri gibi kısa bir sürede atacak.

- En yüksek enerjilerine çıktıklarında, LHC'nin iki proton demetinin toplam enrjisi 150 km/s hızla hareket eden 400 tonluk bir trene eşdeğer olacak.

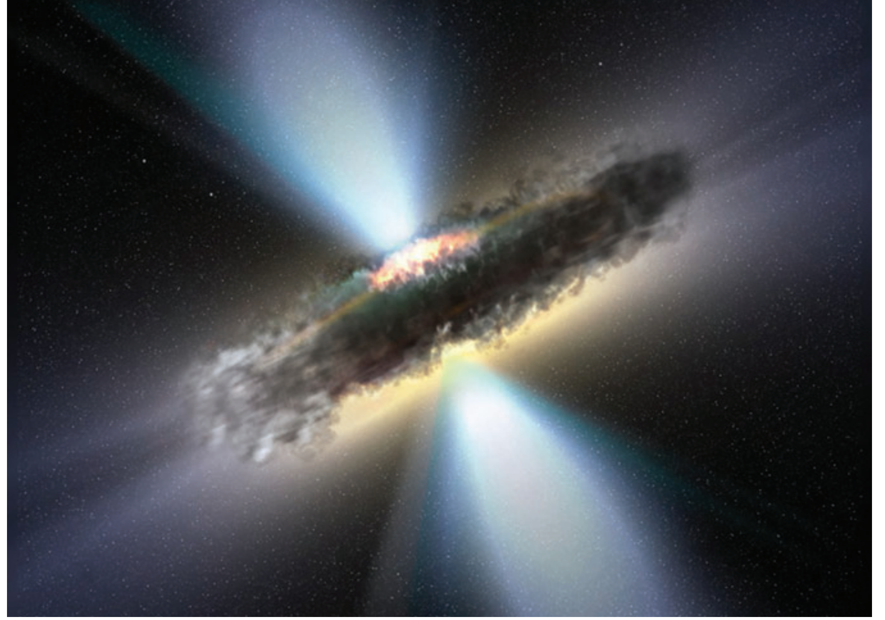
- CMS'nin mıknatıs sistemi 10.000 ton demir içeriyor; bu da Eyfel kulesinde kullanılan demirden daha çok.

- LHC'deki büyük deneylerde her yıl elde edilecek veriler 100.000 DVD'ye sığacak kadar çok olacak.

strangelet oluşturulabilmesi olasılığı, RHIC'de oluşturulmasından çok daha düşük. Şimdiye değin yapılan deneyler de strangeletlerin oluşturulamayacağını gösteriyor.

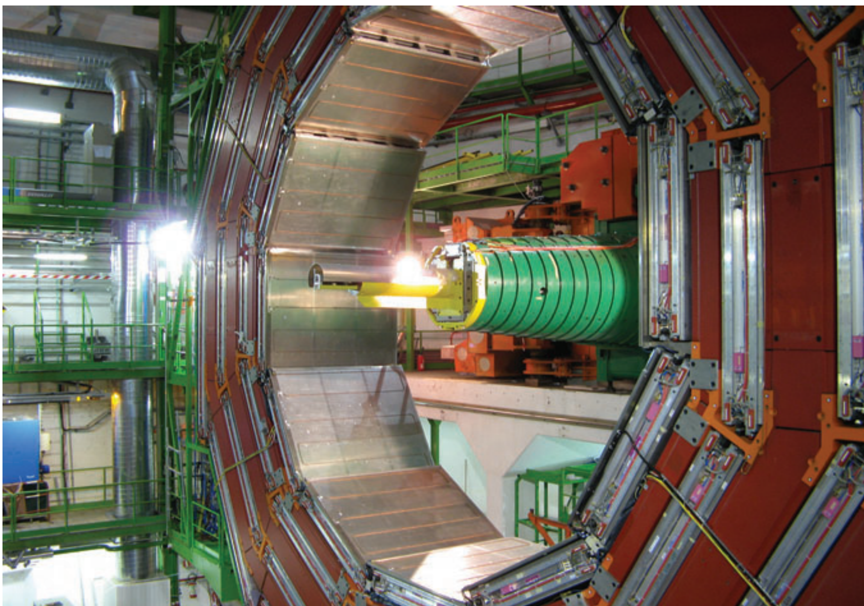
Vakum Kabarcıkları

LHC deneylerinin olası tehlikelerine ilişkin iddialardan biri de evrenin en kararlı durumunda olmayışını temel alıyor. Buna göre, LHC'deki deney evrenin daha kararlı olduğu ve "vakum kabarcığı" adı verilen bir duruma geçmesini tetikleyebilir. Bu da bizim sonumuz anlamına geliyor. Vakum en düşük enerjili durum olmayabilir ve daha düşük enerjili durumlara bozunabilir. Şimdiye değin böyle bir şeye rastlanmamış olması, bu bozunumun yarı ömrünün evrenimizin yaşından daha büyük olmasını gerektiriyor. Yüksek enerjili parçacık çarpışmaları bu türden daha düşük enerjili durumlu "kabarcıkların" oluşumunu uyarabilir ve bu de genişleyerek yalnızca Dünya'yı değil tüm evreni yok edebilir. Ancak bu vakum kabarcıklarını LHC çarpışmaları yapabilirse, kozmik ışınların da yapabilmesi gerekirdi. Bu yeni vakum kabarcıkları da şimdiye değin çoktan genişlemiş ve görünür evrenin çok büyük bir bölümünü kaplamış olurdu. Görünür evrenin hiçbir yerinde bu türden bir vakum kabarcığının görülmemesi, kozmik ışınların bu kabarcıklara neden olmadığı, dolayısıyla da LHC'nin de bu ortamı yaratmayacağı anlamına geliyor.



Manyetik Tekkutuplar

Manyetik tekkutuplar, yalnızca kuzey ya da yalnızca güney kutbu olan tek manyetik yüklü kuramsal parçacıklar. Büyük birleştirme kuramında manyetik tekkutupların, proton ve nötronları elektronlara ya da pozitronlara ve kararsız mezonlara dönüştürerek çekirdek bozunumuna katkıda bulunduğu ileri sürülür. Bu durumda, çok sayıda çekirdeğin çarpışmasıyla hatırı sayılır bir enerji açığa çıkar. Bu türden manyetik tekkutupların ağırlıklarının 10^{15} GeV düzeylerinde olacağı öngörülüyor ki bu da LHC'de üretilemeyecek kadar büyük bir kütle demek. LHC'de bu manyetik tekkutupların üretileceğini düşündüğümüzdeyse, aklımıza bunlardan çok daha fazlasının zaten kozmik ışınların Dünya ya da başka gökcisimlerine çarpması sonucunda üretilmesi gerektiği geliyor. Yine Dünya'nın ve kozmik ışın çarpışmalarının etkisinde kalan öteki gökcisimlerinin hâlâ varlıklarını sürdürmesi, ortaya çıkan manyetik tekkutupların proton bozunmalarına neden olamadığını gösteriyor. Bu manyetik tekkutupların LHC'de üretilecek kadar hafif olduğuı varsayımına karşılık da Dünya'nın, kozmik ışınlarla oluşan hafif manyetik tekkutupları zaten durduruyor ya da hapsediyor olduğu sonucu çıkıyor ki bu da iddiayı baştan çürütüyor.



Parçacık hızlandırıcılarındaki yüksek enerjili çarpışmaların güvenliğiyle ilgili tüm iddiları bu şekilde yanıtlayan LSAG raporunu, LHC'deki herhangi bir deneyde görev almayan Avrupalı ve ABD'li fizikçiler hazırlamış. CERN ayrıca LHC çarpışmalarıyla ilgili en son iddiaları değerlendirip araştırması için yine LHC deneylerinde yer almayan bir grup parçacık fizikçisini çalıştırmaya başlamış bile. LHC'de en geç önümüzdeki yıl deneylere başlanacak. Dünyamızı felakete mi götürecek, yoksa her şey hesaplandığı ve burada açıklandığı gibi mi olacak, göreceğiz. Ancak CERN'in hazırlattığı ve sunduğu bu raporda yer alan bilimsel yanıtlar hiç bir endişeye gerek olmadığı mesajını veriyor.

İlhami Buğdaycı

Kaynaklar:
http://cern.ch/lsag/LSAG-Report.pdf
http://public.web.cern.ch/Public/en/LHC/Safety-en.html

DUYGUSAL ROBOTUN YÜKSELİŞİ



Kuzey Carolina, Durham'da bulunan Duke Üniversitesi'nin odalarının birinde Duke, lacivert beyaz renkli parlak zeminin üzerinde gürültülü bir şekilde bir yandan ötekine hızla hareket ediyor. O bir öğrenci değil, Roomba adı verilen disk şeklinde bir robot elektrik süpürgesi. Sahipleri onu giydirmekle kalmamış, ona bir ad ve de cinsiyet vermiş.

Duke, türünün tek örneği değil. Ja-Young Sung ve Rebecca Grinter'ın geçen yılın sonlarına doğru 400'e yakın Roomba sahibiyle gerçekleştirdiği çalışmaya göre böylesi bir davranış tarzı Roomba sahipleri arasında çok yaygın. Sung ve Grinter, Atlanta'da bulunan Georgia Teknoloji Enstitüsü'nde insan-bilgisayar etkileşimi üzerine çalışıyor.

"Roombaları giydirmek çok değişik şekillerde olabiliyor." diyor Sung. Amsterdam'da yapılan İnsan-Bilgisayar Etkileşimi Konferansı'nda Sung'un bu çalışmaya dayanarak sunduğu bildiriye göre insanlar genellikle robotlarına bir ad ve cinsiyet veriyor.

Atlanta'da yaşayan mühendis Kathy Morgan robotunun üzerinde "Bebeğimiz" yazılı bir çıkartma olduğunu söylüyor. Morgan'a göre robot da ailenin bir parçası: "Onu gerçekten seviyoruz. Yaşamımızdan temizlik gibi bir angaryayı çıkartarak bizi daha özgür bırakıyor." diyor.

Sung, insanların robotları neredeyse bir aile bireyi ya da bir arkadaş gibi görmesi durumunun yalnızca merak duygusuyla açıklanamayacağına inanıyor. "İnsanlar Roombalarının benzersiz görünmesini istiyor çünkü bu robotlar bir aygıttan daha fazlasına dönüştü." Bu tepkileri anlamak, insanların robotlarla nasıl bir ilişki kurmak istediğini açıklayabilmenin yolu olabilir. Şimdiye kadar robotlar, araba perçinlemek, bombaları etkisiz hale getirmek ya da çimleri biçmek gibi "ağır, kirli ve tehlikeli" olarak nitelenen işler için tasarlanıyordu. Robot sözcüğü bile Çekçe angarya anlamına gelen "robota"dan geliyor. Sung'un gözlemleri, bizim bir sonraki aşamaya geçtiğimizi gösteriyor.



"Roombalarını giydiren tek bir ailenin bile onlara makine gibi davrandığını görmedim. İnsanlar, Roombalara üzerlerindeki kıyafet ya da kostümlerle daha saygılı davranmaya çalışıyor." diye ekliyor Sung.

Massachusetts, Burlington'da bulunan iRobot şirketinin ürettiği Roomba insanların bağlandığı tek robot değil gibi görünüyor. Irak'ta savaşan ABD askerleriyle Washington Post'un geçen yıl yaptığı bir röportaja göre askerler, bombaları etkisiz hale getiren ve mayınların yerlerini belirleyen Packbot ve Talon robotlarına karşı güçlü duygusal bağlar geliştiriyor. Bir patlama sonucu bu robotların parçalanması onlara büyük üzüntü yaşatıyor. Bazı askerlerin, robotları parçalandığında yedek parçalarla robotlarının tamir edilmesini sağladığı hatta robotlarını balık tutmaya yanlarında götürdüğü ve oltalarını onlara tutturduğu gözlenmiş.

İnsanların robotları yalnızca bir makine değil de bir ortak gibi kabul etmeye ne kadar istekli olduğunun anlaşılması, robotlar için hangi görev ve işlevlerin uygun olduğuna karar vermelerinde tasarımcılara yol gösterecek. Bu anlam kaymasını robotların mı yoksa insanların mı yaptığının belirlenmesi, tasarımcıların bilinçli bir şekilde insanlarda daha çok duygu uyandıracak robotlar üretmesine yol açabilir. "Mühendislerin insanlarda kötü duygulardan çok iyi duygular uyandıracak pozitif robot tasarım etkenlerini belirlemesi gerekecek. Robotları, bu duyguları geliştirecek şekilde tasarlayacaklar." diyor Sung.

Hangi tür robotların insanlarda toplumsal tepkiler oluşturduğunu araştırmak amacıyla Almanya'daki Bielefeld Üniversitesi'nden Frank Heger başkanlığındaki araştırmacılar, robotlarla ilişki halindeyken insanların beyinlerini tarıyor. Ekip öncelikle insanları dört farklı "rakiple" "tanıştırıyor": Diz üstü bilgisayarda çalışan bir program, diz üstü bilgisayarın tuşlarına basan bir çift robot kol, yine

diz üstü bilgisayarın tuşlarına basan gövdesi insana benzeyen ve kauçuktan yapılmış bir kafası olan bir robot ve bir insan. Sonrasında gönüllüler video gözlüklerini takarak MRI cihazına giriyorlar. Aygıtın içindeyken gözlüklerine karşılaşacakları rakiplerin görüntüleri veriliyor.

'Mahkumun ikilemi' oyununun değiştirilmiş bir versiyonu olan oyunda gönüllülerden, rakipleriyle işbirliği yapması ya da onlara ihanet etmesi isteniyor. Rakiplerinin ne yapacağını bilmediklerinden gönüllülerin, rakiplerinin ne düşündüğünü tahmin etmesi gerekiyor. Kararlar, video görüntüsünü kontrol eden bir el kumandası aracılığıyla tarayıcının içinden veriliyor. Deneyde 32 gönüllü dört rakibin hepsiyle karşılaşmış. Ekip elde edilen beyin taramalarını tüm rakipler için karşılaştırmış. Karşılaştırma sırasında zihin teorisi olarak bilinen ve başka bir kişinin ruhsal durumunun anlaşılmasında görevli beyin bölgelerine özellikle dikkat edilmiş. Araştırmacılar bu yeteneğin, başarılı sosyal ilişkiler kurulmasında yaşamsal önem taşıdığını düşünüyor.

Beklenen bir şekilde ekip, tüm rakiplerle oynanırken zihin teorisiyle ilgili sinir hücrelerinin belirli bir düzeyde etkin olduğunu görmüş. Yine de etkinliğin karşıdaki rakibin insana benzedikçe arttığı ve rakibin insan olduğu durumda beynin bu bölgesinde en çok etkinliğin olduğu gözlenmiş. Ekip, ikinci en yüksek etkinliği de rakibin insan bedeni ve kafası görünümlü robot olduğu durumda kaydetmiş. Araştırmacılar robot görüntüsünün, insan ve robot arasındaki etkileşimin düzeyini belirlediğini belirtiyor.

İnsanların robotları ve öteki insanları değerlendirmesinde benzerlikler olduğu gibi bazı farklar da var. Tennessee, Nashville'deki Vanderbilt Üniversitesi'nden Daniel Levin ve çalışma arkadaşları, çeşitli işler yapan robot görüntüleri gösterdikleri insanlarla görüşme yapmış. Levin, robotlar ne kadar gelişmiş görünürse görünsün insanların robotlara bir anlam yüklemekten kaçındıklarını belirtiyor. İşin daha da karmaşık yanı araştırmanın, insanların bir robotla ilişki kurma ve bir robota güvenme düzeyinin cinsiyetlerine ve milliyetlerine bağlı olduğunu göstermiş olması.

Bu belirsizlikler kimi araştırmacıların kuvvetli düşünceler geliştirmesine engel olmamış. Stanford Üniversitesi'nden psikolog Herbert Clark, insanların robotlarla gelişmiş ilişkiler kurması düşüncesinden kuşku duyuyor. "Robotbilimcilerin, robotların hiçbir zaman insan benzeri ilişki düzeylerine ulaşamayacağını kabul etmesi gerekiyor. Bunu ne kadar çabuk başarabilirlerse, insanların robotlardan bekleyebilecekleri konusunda o kadar çabuk, gerçekçi bir düşüncemiz olacak." Clark, robotların arzudan ve özgür iradeden yoksun olmasının insanların onları algılama şekillerini her zaman sınırlayacağını belirtiyor.

Japonya'daki Osaka Üniversitesi'nden Hiroshi Ishiguro ise robotlarla kuracağımız ilişkinin gelişmişliği konusunda yalnızca birkaç sınır olduğunu düşünüyor. Ishiguro kıpırdanan, göz kırpan, soluk alan, konuşan, gözlerini hareket ettiren ve korkutucu bir şekilde kendine benzeyen uzaktan kumandalı bir 'karanlık kopya'sını (doppelgänger) üretmiş. Kısa bir süre önce Ishiguro, üniversitedeki derslerini vermesi için uzaktan kumanda ettiği kopyasını kullandı. Ishiguro, 'karanlık kopya'sına verilen tepkilerden insanların duygusal olarak robotla bir iletişime geçtiğini düşünüyor. "İnsanlar kopyama tümüyle doğal bir şekilde davranıyor. Hatta yanından geçerken ona 'merhaba' bile diyorlar. Robotlar insanların dostu olabilir ve hatta olacaktır da." diye ekliyor.

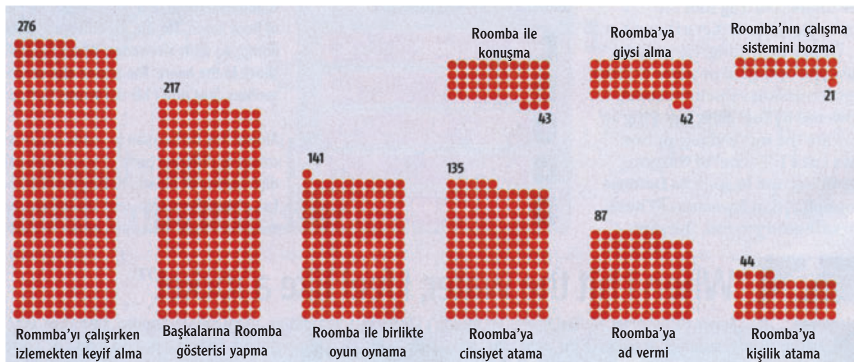
Cinsiyet Merkezli Robotla Tanışma

İnsanların robotları nasıl gördüğü, gelecekte robotların neler yapabileceği konusunda fikir verebilir ama cinsiyetin ve milliyetin davranışlarımızı etkilediği de bir gerçek.

Bloomington'da bulunan Indiana Üniversitesi'nden bilişsel bilimci Paul Schermerhorn ve çalışma arkadaşları 24 erkek ve 23 kadından oluşan bir ekipten, makine gibi görünen bir robotla birlikte çalışarak bir matematik problemini çözmelerini ve bunun sonucunda bir inceleme formu doldurmalarını istemiş. Robot, bir metrelik iki direkten oluşan bir kaidenin üzerinde bulunan bir kafa ve göz gibi görünen iki kameradan oluşturulmuş. Bir ses bireşimcisi sayesinde konuşması sağlanmış. Araştırma grubu erkeklerin kadınlara oranla robotu daha insansı bulduğunu ve sosyal düzeyde robotla daha iyi iletişime geçtiğini gözlemlemiş. Kadınlar sosyal olarak robota daha uzak dururken robotu da "daha makine gibi" olarak tanımlamışlar.

Yine de araştırmacılar algıdaki farklılığın robotun kadınlara davranış şeklinden kaynaklanabileceğini düşünüyor. Belki de bir şekilde robot, erkeklere çekici gelmiş olabilir. Robotların insanlarla iletişime geçebilmek için cinsiyet merkezli davranışları olması gerekebileceğini düşünüyorlar. Schermerhorn, "İnsanlar kendi ya da karşı cinsiyetin özelliklerini taşıyan robotlarla iletişime geçmek isteyebilirler." diyor. "Bu, robotun özelliklerinin gelecekteki ilişkiler için karşısındaki insanın cinsiyetine göre düzenlenmesini getirebilir."

Bu arada, Amsterdam Üniversitesi'nden Vanessa Evers, Stanford Üniversitesi'nden bir grup araştırmacıyla birlikte Avrupa kökenli ABD'li gönüllülerin, Çin'de büyümüş ve başka bir yerde altı yıldan az yaşamış kişilere göre robotları daha farklı algıladığını gözlemlemiş. Gönüllülere uzayda gerçekleşen hayali bir acil durumda kendilerini kurtaracak bir robot bulunduğunda nasıl davranacaklarını sormuşlar. ABD'li katılımcıların Çinli katılımcılara oranla robotun kararlarına güvenmede daha istekli ve uzay gemisinin kontrolünü robota bırakma konusunda daha rahat olduğu belirlenmiş. Evers, "Bu, farklı ulusal kültürlerden gelenlerin robotlara da farklı şekillerde davranabileceğinin bir göstergesidir." diyor.



Roomba sahibi 379 kişiyle yürütülen çalışmaya göre, Roomba ile temizlik dışında daha birçok etkinlik yapıldığı ortaya çıkmış.

Marks, P.
"Welcome to The Era of The Emotobot",
New Scientist, 05 Nisan 2008,
Çeviri: Cumhur Öztürk

ROBOT DÜNYA KUPASI

Bu yüzyılın ortalarında insanlık ilginç bir futbol maçına tanıklık edecek. Bu karşılaşmada bir yanda son Dünya kupasını kazanmış ülkenin ulusal futbol takımı yer alırken öte yanda insan boyutlarında robotlardan oluşan bir takım olacak.

Robotbilim ve yapay zeka alanında çalışan bilim insanlarını önümüzdeki 40 yıl boyunca uğraştıracak çok zorlu bir hedef, bu. Robot teknolojisinin bugünkü durumuna bakarak 40 yılın böylesi iddialı bir amaca ulaşmak için gerçekte pek de yetmeyeceği düşünülebilir. Ne var ki yaklaşık 15 yıl önce önlerine böyle iddialı bir hedef koyan bilim insanlarının da bir bildiği var. Onlar, hem Wright Kardeşlerin ilk uçuşuyla Apollo projesinin başlangıcı arasında hem de ilk dijital bilgisayarla Deep Blue (dünya satranç şampiyonunu yenen bilgisayar) arasında yaklaşık 50 yıl olduğunu biliyor. Kendi başına karar verip hareket edebilen insansı bir robot futbol oyuncusunun yapımının çok çaba gerektireceğini; ama onu ortaya çıkarmanın da 40 yıldan daha çok almayacağını düşünüyorlar.



Futbol oynayan robotlar düşüncesini ilk kez Prof. Alan Mackworth 1992'de ortaya attı.

Gerçekte uluslararası bir eğitim ve araştırma girişimi olan RoboCup, 1993'ten bu yana düzenlenen, uluslararası bir robot yarışması. Amacı yapay zeka ve zeki robot araştırmalarını geliştirmek ve kamuoyunun ilgisini de bu alandaki araştırmalara ve eğitime çekmek. Bunun için robotbilimciler bilim ve teknolojinin birçok dalının ancak birleşerek çözüm bulacağı standart ama çok zor bir problem ortaya atmış: Futbol.

Bağımsız çalışan robotlardan oluşan bir futbol takımının futbol oynayabilmesi için teknolojinin çok değişik alanlarında geliştirilen ürünlerin bir arada, eşgüdümlü çalışması gerekir. Futbol robotbilim araştırmaları için gerçekte bir-

RoboCup etkinlikleri dört ana dalın altındaki 11 ligde yapılıyor. Bu yıl toplam 397 takım değişik liglerde birbirleriyle karşılaştı.

RoboCup Futbol

Simülasyon Ligi (41 takım)
Küçük Boy Ligi (17 takım)
Orta Boy Ligi (13 takım)
Standart Platform Ligi (26 takım)
İnsansı Ligi (33 takım)

RoboCup Kurtarma

Kurtarma Simülasyonu Ligi (21 takım)
Gerçek Kurtarma Robot Ligi (18 takım)

RoboCup Genç

Futbol Karşılaşmaları
Dans Karşılaşmaları
Kurtarma Karşılaşmaları

(toplam 195 takım)

RoboCup@Home

14 takım

çok kuramın, algoritmanın ve bilgisayar mimarisinin sınandığı, değerlendirildiği ve geliştirildiği standart bir problem. Tıpkı dünya satranç şampiyonunu yenecek bilgisayarı geliştirme problemi gibi. O zorlu amaca ulaşmak için yürütülen araştırmaların sonucunda kuşkusuz ortaya yalnızca Garry Kasparov'u yenen bir bilgisayar çıkmadı. Bilgisayar yazılımı ve mimarisi alanında da çok sayıda, önemli gelişme sağlandı. Bu gelişmeler de biz pek farkına varmadan günlük yaşamımızda kısa bir sürede yerlerini aldı. İşin aslında RoboCup da ardından birçok teknolojik gelişmenin geleceği yeni bir Ar-Ge zemini.

Her yıl farklı bir ülkede düzenlenen RoboCup organizasyonlarında uluslararası konferanslar, uluslararası robot futbol karşılaşmaları, eğitim programları ve altyapı geliştirme çalışmaları gerçekleştiriliyor. Ancak organizasyonun merkezinde futbol karşılaşmaları ve konferanslar her zaman araştırmacıların bir araya geldiği ve son gelişmeleri değerlendirdiği en temel etkinlikler olagelmiş.

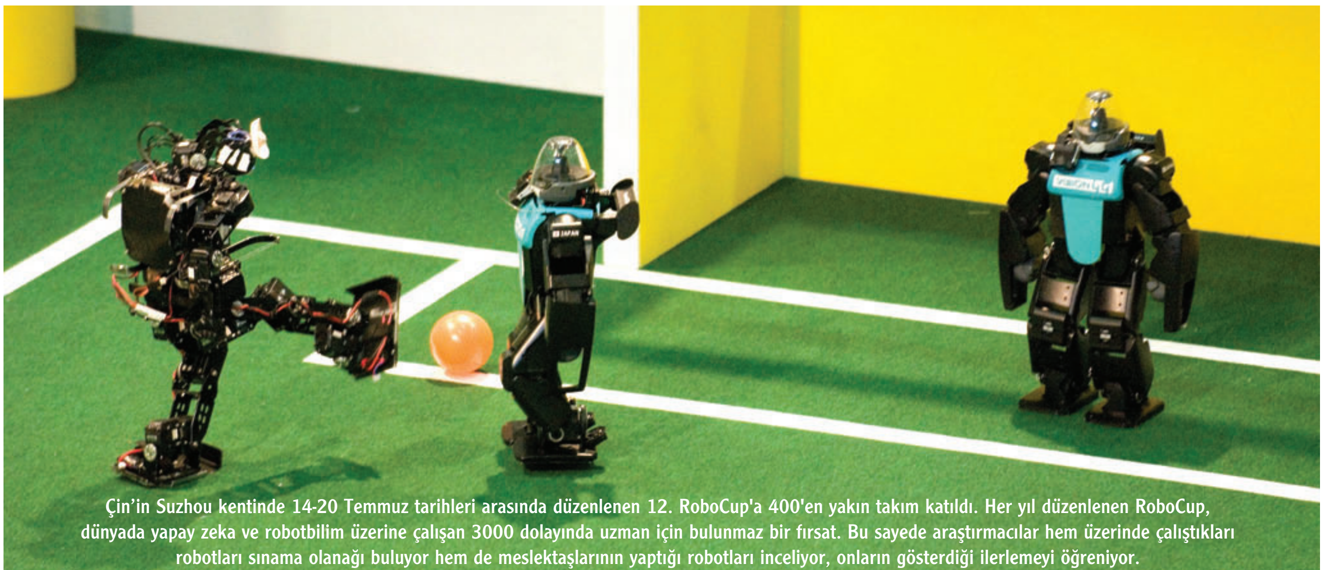
RoboCup organizasyonunun ulaşmak istediği en son amaç da 21. yüzyılın ortalarında tümüyle kendi başına hareket eden insansı robotlardan oluşan bir futbol takımının, son dünya kupasını kazanmış ülkenin futbol takımıyla FIFA kuralları çerçevesinde bir maç yapması ve robot takımın insan takımı yenmesi.

İlk RoboCup etkinlikleri 1997'de Japonya'nın Nagoya kentinde, IJCAI-97 uluslararası yapay zeka konferansıyla birlikte yapıldı. Bu yıl Çin'in Suzhou kentinde on ikincisi düzenlenen RoboCup etkinliklerinde konferansın yanı sıra dört değişik daldaki 11 ligde yarışmalar yapıldı.

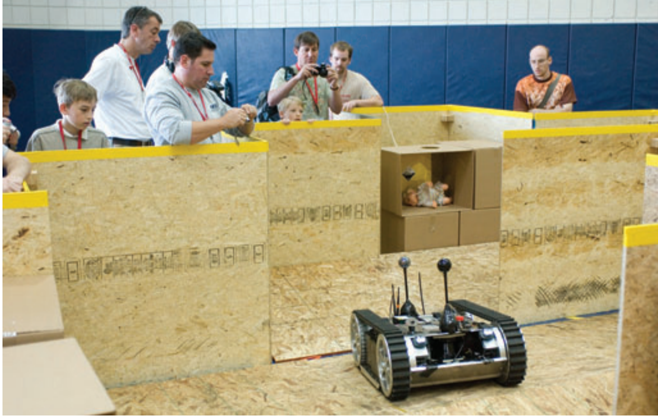
Robot J-Ligi'nden RoboCup'a

Yapay zeka ve robot çalışmalarında 1997 yılı bir dönüm noktasıydı. IBM'in geliştirdiği Deep Blue adlı bilgisayar o yıl Mayıs ayında ilk kez dünya satranç şampyonunu yendi. Böylece dünya yapay zeka camiası 40 yıllık, zorlu amacına ulaşmış oldu. Bu olaydan iki ay sonra da ABD Uzay ve Havacılık Dairesi'nin (NASA) Mars'a gönderdiği yüzey robotu Sojourner, Mars'ın taşlık yüzeyinde incelemelere başladı. RoboCup ise o yılın son önemli gelişmesiydi. İlk RoboCup karşılaşmaları ve konferansı, Japonya'nın Nagoya kentinde gerçekleştirildi.

Gerçekte futbol oynayan robotlar düşüncesi çok eski değil. Bu düşünceyi ilk kez Kanada'daki British Columbia Üniversitesi'nden Prof. Alan Mackworth 1992'de yayımladığı bir makalede ortaya attı. Ne var ki asıl gelişmeler Kanada'da değil, Japonya'da oldu. Mackworth'ten bağımsız olarak bir grup Japon araştırmacı aynı yıl Ekim ayında Tokyo'da 'Yapay Zekanın Önün-



Çin'in Suzhou kentinde 14-20 Temmuz tarihleri arasında düzenlenen 12. RoboCup'a 400'en yakın takım katıldı. Her yıl düzenlenen RoboCup, dünyada yapay zeka ve robotbilim üzerine çalışan 3000 dolayında uzman için bulunmaz bir fırsat. Bu sayede araştırmacılar hem üzerinde çalıştıkları robotları sınama olanağı buluyor hem de meslektaşlarının yaptığı robotları inceliyor, onların gösterdiği ilerlemeyi öğreniyor.



RoboCup Kurtarma, büyük ölçekli felaketlerden sonraki arama-kurtarma etkinliklerinde kullanılacak robotları geliştirmeyi amaçlayan bir lig. Böyle felaketlerin ciddi bir toplumsal sorun olması ve futbol ile birçok ortak yönü bulunması bu ligin açılmasını sağlamış.



RoboCup Simülasyon liginde hiç gerçek robot yoktur. Onun yerine bilgisayarda robot canlandırmalar vardır. Araştırmacılar donanımdan bağımsız olarak tümüyle robotların karar vermesi üzerinde yoğunlaşır ve bu konuda yazılım geliştirir.

deki Zorluklar' başlıklı bir çalıştay düzenledi. Bu çalıştaya katılan Japon bilim insanları, yapay zekanın önündeki engelleri aşmak için gereken bilimsel ve teknolojik ilerlemeyi hızlandırıp onu yönlendirecek bir araç olarak futboldan yararlanmayı tartıştı, değerlendirdi. Bunun için projenin teknolojik ve parasal yeterliliği ile toplumsal etkisi konularında bir dizi araştırma yapıldı. Sonra kurallar kabaca saptandı hatta ilk futbolcu robotların ve simülatör sistemlerinin ilk örnekleri de üretildi. Bu başarılı ön çalışmaların ortaya koyduğu sonuç çok umut vericiydi: Robotlar arası futbol kupası projesi robotbilimin gelişimini hızlandıracak gibi görünüyordu.



Bunun üzerine Haziran 1993'te bir grup robot araştırmacısı ilk robot yarışmasının duyurusunu yaptı. Yarışmaya geçici olarak Robot J-Ligi (O dönemde yeni kurulan profesyonel Japon futbol liginin adı J-Ligi'ydi.) dendi. Ne var ki duyurudan sonraki ayda şaşırtıcı gelişmeler yaşandı. Yarışma Japonya dışındaki onlarca robot araştırmacısının çok ilgisini çekmişti. Yarışmanın ulusal olmaktan çıkartılıp uluslararası bir etkinliğe dönüşmesini istiyorlardı. Girişimcileri çok memnun eden bu gelişmenin üzerine organizasyon kısa sürede ve yoğun bir çabayla uluslararası bir etkinliğe dönüştürüldü; adı da Robot Dünya Kupası Girişimi (kısaca RoboCup) oldu.

Kurallar belirlendikten sonra Eylül 1993'te yeni organizasyonun ilk duyuruları yapıldı. Ardından çeşitli uluslararası robotbilim konferanslarında, sempozyum ve çalıştaylarında organizasyona yönelik teknik konular tartışıldı. 1995'te Kanada'nın Montreal kentinde düzenlenen Uluslararası Birleşik Yapay Zeka Konferansı'nda (IJCAI-95) ilk Robot Dünya Kupası Futbol Karşılaşmaları ve Konferansı'nın IJCAI-97 ile birleşik olarak 1997'de Japonya'nın Nagoya kentinde yapılacağı duyuruldu. Ama ondan önce 1996'da Ön RoboCup-96 adlı bir yarışma düzenlenecekti. Bu ön yarışmada edinilecek deneyim, ertesi yıl yapılacak, büyük ölçekli, asıl RoboCup'ın da daha düzgün ve sorunsuz geçmesini sağlayacaktı. İlk RoboCup'a daha iki yıl vardı. Bu süre de araştırmacıların futbolcu robotlarını ve simülasyon sistemlerini geliştirmeleri için yeterli sayılırdı.

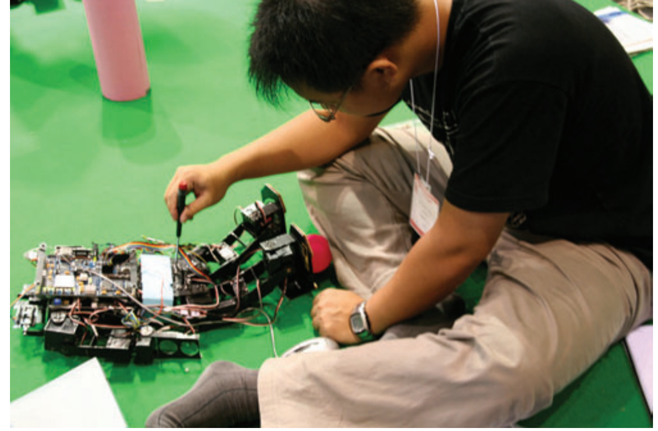
Ön RoboCup-96, Japonya'nın Osaka kentinde 4-8 Kasım 1996 tarihinde düzenlenen Zeki Robotlar ve Sistemler Üzerine Uluslararası Konferans sırasında gerçekleştirildi. Yarışmaya yalnızca sekiz takım katıldı. Takımlar simülasyon liginde ve orta boy robotlar liginde



Etkinlik	Takım Sayısı	Ülke Sayısı
RoboCup 2007 Atlanta - ABD	321	39
RoboCup 2006 Bremen - Almanya	440	35
RoboCup 2005 Osaka - Japonya	419	35
RoboCup 2004 Lizbon - Portekiz	345	37
RoboCup 2003 Padua - İtalya	238	35
RoboCup 2002 Fukuoka/Busan - Japonya /Kore	188	29
RoboCup 2001 Seattle - ABD	141	22
RoboCup 2000 Melbourne - Avustralya	110	19
RoboCup 1999 Stockholm – İsveç	85	23
RoboCup 1998 Paris - Fransa	63	19
RoboCup 1997 Nagoya - Japonya	38	11

1999'da Sony, oyuncak robot Aibo'yu üretti ve piyasaya sürdü. Aibo, taşıdığı video kameralar, kızılötesi algılayıcılar ve kablosuz Ethernet kartlarıyla aslında çok üstün bir robottu. Bunun üzerine RoboCup'ta Sony'nin desteklediği bir özel lig (Dört Ayaklı Ligi) açıldı. Bu ligde bütün takımların oyuncuları Aibo oluyordu. Her takım, Aibolarında kendi geliştirdiği yazılımı kullanıyordu. Böylece yazılımların çarpıştığı ortak bir zemin (standart platform) oluşturuldu. Ne var ki 2004'te Sony, Aibo üretimini durdurdu. Bunun üzerine Standart Platform Ligi'nde de Aldebaran Robotics şirketinin geliştirdiği Aldebaran Nao robotları kullanılmaya başlandı.





Her Dünya Kupası etkinliğinde olduğu gibi RoboCup karşılaşmaları sırasında da umulmadık gelişmeler oluyor. Maçın ortasında robotlardan biri olduğu yerde hareketsiz kalabiliyor ya da şut çeken bir robot sırt üstü düşebiliyor. O zaman takımın doktorları (!) devreye giriyor. Büyük bölümü yüksek lisans ya da doktora öğrencisi olan robot yapımcıları oyun dışı kalan robotu onarmaya, donanım ya da yazılımdaki sorunu bulup bir an önce gidermeye çalışıyor.

karşı karşıya geldiler. Böylece futbol sayesinde robotbilimin geliştirilmesi çalışmaları resmen başlamış oldu.

İlk resmi RoboCup oyunları ve konferansı 1997'de Nagoya'da büyük bir başarıyla gerçekleştirildi. Bu ilk dünya kupasına 11 ülkeden 38 takım katıldı ve karşılaşmaları 5000 dolayında seyirci izledi. Ertesi yıl Paris'te yapılan RoboCup-98'e ilgi daha da büyük oldu. İkinci kupaya 19 ülkeden 63 takım katıldı. Sonra yapılan her kupaya katılım daha da arttı. Geçen yıl ABD'nin Atlanta kentinde düzenlenen RoboCup'a da 39 ülkeden 321 takım katıldı. Geçen ay Suzhou'daki son etkinlikteyse Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 34 ülkeden 397 takım ve 2000 dolayında bilim insanı yer aldı. RoboCup önümüzdeki yıl Avusturya'nın Graz kentinde yapılacak. 2010'daki karşılaşmaların ev sahibiyse daha belli değil; ama adaylardan biri de İstanbul...

RoboCup'ta şimdilik dört ana dalda 11 lig var. Takımlar bunlardan birinde yarışmak için katılıyor. Kupanın merkezindeki futbol karşılaşmaları beş ligde yapılıyor: Simülasyon Ligi, Küçük Boy Ligi, Orta Boy Ligi, Standart Platform Ligi ve İnsansı Ligi. Bunlardan son dördünde gerçek robotların becerilerini gösterdiği futbol maçları yapılıyor. Simülasyon ligindeyse gerçek robotların yerine bilgisayar ekranındaki canlandırma robotlar karşılaşıyor. Bu, tümüyle donanımdan bağımsız bir lig. Simülasyon ligi RoboCup Kurtarma dalında da var. Ama o dalda asıl ilgiyi 'felaket bölgesi'nde arama-kurtarma yapmaya çalışan robot araçlar topluyor. RoboCup Genç, 19 yaşın altındaki, meraklı, hevesli, geleceğin robotbilimcisi gençlere yönelik. RoboCup@Home yeni bir ana dal. Buna katılan robotlar, günlük yaşamımızı kolaylaştıracak bazı beceriler göstermeye çalışıyor.

Bugünkü duruma bakıldığında, yalnızca 8 takımın iki dalda yarıştığı RoboCup'ın 12 yılda dünyanın önde gelen robot etkinliği olduğunu görüyoruz.





On dokuz yaşından küçüklerin katılabildiği RoboCup Genç'te üç lig var: futbol, kurtarma ve dans. Dans liginde çeşitli giysiler içindeki robotlar, müzik duyduğunda uyumlu ve estetik hareketlerle dans ediyor. Futbol ve kurtarma liglerinin amaçları yetişkin liglerindekinin aynı.

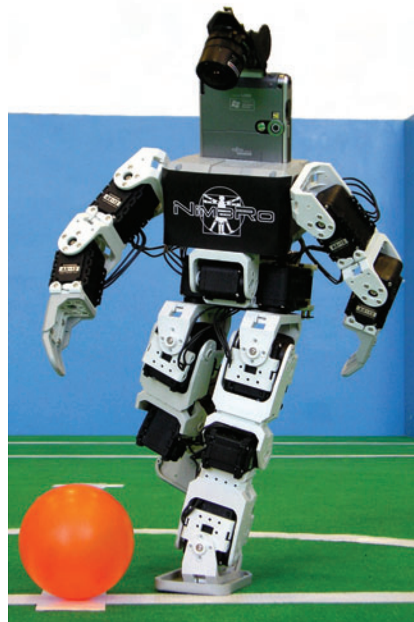


2008'den 2050'ye Robot Futbolcular

Yarışmalar 12. yılına girdi ama futbolcu robotlar filmlerde gördüklerimizden hala çok uzak. Hatta onlarca yıllık araştırma-geliştirmeye karşın robotbilimin daha bebeklik döneminde olduğu bile söylenebilir. Robotların donanım açısından da yazılım açısından da alması gereken çok uzun yolları var. Zaten birçok bilim insanı da 2050 yılı için konan hedefi, gerçekte ulaşılması olanaksız görüyor. Bugünkü durumu kabaca özetlemek için RoboCup karşılaşmalarından birinden şöyle kısa bir bölümü radyodan dinlediğinizi düşünebilirsiniz: 'Evet, penaltı atışı yapılacak. Seyirciler heyecanlı (robotlar değil). Kaleci robot, kalesinde bekliyor. Top kaleden 3 m ötede. Penaltıyı atacak rakip robot da topun yaklaşık 50 cm gerisinde duruyor. Duruyor. Duruyor. Duruyor. Hayır, kapanmadı ya da bozulmadı. Hesaplar yapıyor. Evet, hızla (!) ilerlemeye başladı. 50 cm'lik mesafeyi 50 adımda (ve bir dakikada) alan robot, topun önüne geldiğinde birden yine durdu. Hayır, bozulmadı. Yalnızca konumunu değerlendiriyor ve yapacağı işi hesaplıyor. Evet, sağ ayağını topa doğru uzatıyor. Heyecan dorukta. Robot pek hızlı olmasa da topa vuruyor. Ve evet, top 10 cm kadar gidip durdu, penaltıcı robotsa sırt üstü yerde... Karşılaşma bütün hızıyla (!) sürüyor...

Bu tür sahnelere RoboCup karşılaşmalarında sık sık raslanıyor. Belki bu durum ilk izleyende ufak bir düşkırıklığı yaratabilir. Bununla birlikte yarışmaya on yıl önce katılan robotların durumu göz önüne alındığında (çoğu uzaktan kumandalı arabalara benzeyen, az hareket eden ve zaman zaman aşırı ısınıp yanan kutular) gerçekten büyük bir ilerlemenin olduğu da çok açık. Hemen herkes son birkaç yıldaki şaşırtıcı gelişmenin farkında. Bebeklik dönemindeki robotbilim tıpkı bebekler gibi çok hızla büyüyeceğinin işaretlerini veriyor.

Dünyada robotlar üzerine çalışanlar yalnızca üniversitelerdeki araştırmacılar değil kuşkusuz. Otomobil şirketlerinden ordulara enerji şirketlerinden uzay ajanslarına kadar birçok merkezde gizli ya da açık olarak robot araştırmaları yürütülüyor. Bunların kiminde robotların kendi kendisine öğrenmesi üzerine çalışılıyor kiminde dengelerinin geliştirilmesine uğraşılıyor kiminde de yapay kaslar ve deri araştırmaları yapılıyor. Amaç hepsinde de aynı: İnsan benzeri robotlar, yani humanoid ya da androidler yapmak. Kuşkusuz bunların yalnızca görünüşleri insana benzemeyecek. Tıpkı Bıçak Sırtı filminde olduğu gibi her şeyleri insana benzeyecek: öğrenmeleri, düşünmeleri, hareketlerindeki yumuşaklık, mimikler, jestler, vs... Bir başka deyişle bilimkurgu ile gerçeklik arasındaki açık kapanacak, ortadan kalkacak.



Bu sürece en büyük katkılardan birini de RoboCup organizasyonu sağlayacak kuşkusuz. Robotbilimin birçok alanındaki çalışmaların birleşmesiyle ortaya çıkan robot futbolcular, her yıl RoboCup'ta daha da gelişmiş, yetkinleşmiş becerilerini sergileyecek. Tıpkı bugün olduğu gibi gelecekte de robotlardaki gelişmenin en iyi izlendiği platform olacak RoboCup. Her geçen yıl daha da sıkılaşan kurallar sayesinde bilim insanları kendilerini pek de rahat hissetmeye fırsat bulamadan daha iyi, daha üstün robotlar geliştirmeyi sürdürecek. Bu zorlu süreç de çok değil 40 yıl kadar daha sürecek.

Çağlar Sunay

Kaynaklar
http://www.robocup.org/
http://www.robocup-cn.org/
http://www.gatech.edu/gallery/v/robocup/
http://www.sonycsl.co.jp/person/kitano/RoboCup/RoboCup-old.html
http://www.robotics-erlangen.de/wp/media/wpg2
http://www.robocup.org/games/06Bremen/images/highlights/index.htm
http://www.nimbro.net/news_archive.html
http://www.adaptronics.dk/Photos/Humanoid/Viki/index.html
http://www.robocup.org/games/05Osaka/images



Sabun köpüğü neden renklidir?
Sualtındaki cisimler neden
gerçekte olduklarından daha yakın görünürler?
Işık ne kadar hızla hareket eder?
Elmas neden parıldar?
Işık bir otomobili nasıl çalıştırabilir?

Tüm bu soruların ve daha fazlasının yanıtlarını burada, ışığın büyüleyici öyküsüne yeni bir bakışla keşfedin. Bilimsel deneyler, karmaşık bilimsel aletler, özgün deney düzeneklerinin renkli otoğrafları ve üç boyutlu modellerin yer aldığı bu kitapta dünyamızı dönüştüren inanılmaz keşifler anlatılıyor.





POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

SU FAKİRLİĞİ



Fotoğraf: © Kadir Ekinci

KAPIMIZDA MI?

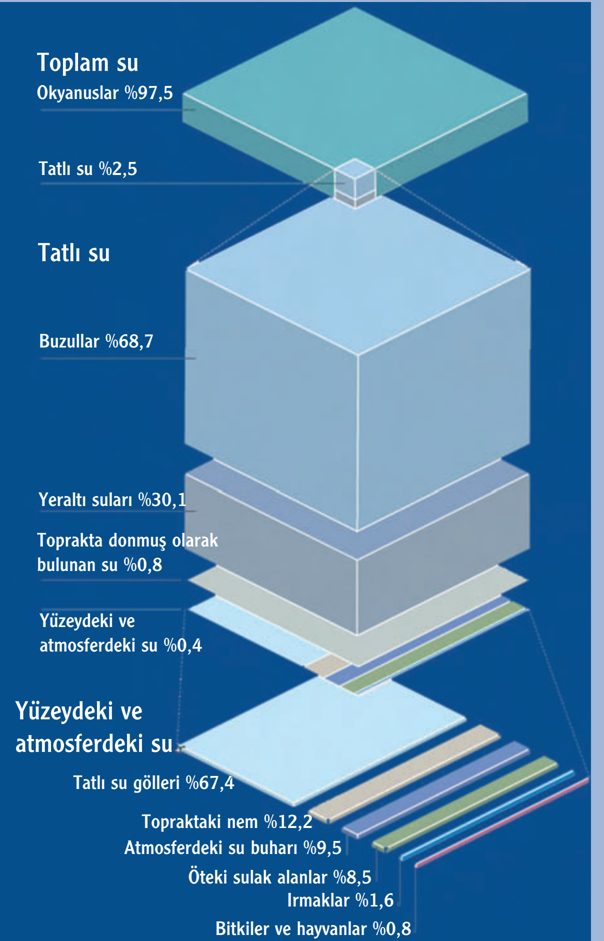
Su yaşamın sürekliliğini sağlayan, kültürleri şekillendiren, uygarlıkların kaderini belirleyen, vazgeçilmez bir değer, yaşamın temeli. Tarih boyunca uygarlıklar su kıyısında yaşam bulmuş. Susuzlukla karşı karşıya kalanlardan bazıları yok olmuş. Günümüzde durum daha farklı. Suyun depolanması, iletim tesislerinin planlanması ve işletilmesi, arıtma tesisleri, kontrol ve hijyen çalışmaları gibi, bir dizi teknolojik gelişme söz konusu. Bütün bu gelişmeler, yaşadığımız yüzyılda ve yakın gelecekte, olası bir susuzluğun önüne geçebilecek mi? Gelişen teknolojiye koşut olarak son yüzyılda, dünya nüfusu patladı. Yaşam biçimleri hızla değişti. Refah düzeyi yüksek ve kolaycı bir yaşam biçimine olan eğilim üssel bir artış gösterdi. Kentler megalaştı, dünya küreselleşti. Bütün bu gelişmelere koşut olarak da insanlık suyla ilgili gerçeklerle yüzleşmek zorunda kaldı, kalıyor. Bunca bilgiye, teknolojiye karşın, aşırı nüfus artışı, kirlilik, kuraklık ve nihayet iklim değişikliği gibi etkenler yeni sorunlar oluşturmaya başladı. Üstelik bu etkenlerin bir aradalığı, tarihte görülmüş örneklerinden daha da büyük boyutlarda kıtlık senaryolarını hızla, yeniden gündeme getiriyor. Ülkeler arası su paylaşımı sorunları, uluslararası tekellerin su yönetiminde etkin rol alma istekleri su kıtlığı olgusunun tetiklediği gelişmeler olarak görülebilir. Dikkat! 20. yüzyılın ekonomik değeri eşsiz görünen petrolün yerini, 21. yüzyılda su alabilir...

Ülkemiz de bu sorunlara uzak değil. Tüm bu gelişmeler sonucunda ön plana çıkan, en önemli çözüm bilimsel temellere dayalı, bütünleşik bir su yönetiminin yapılması...

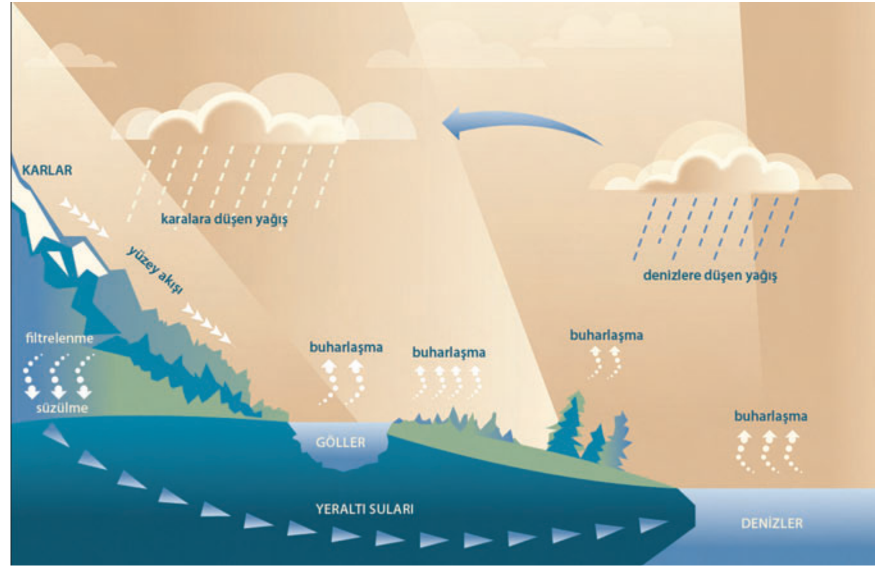
Küresel Suyun Dağılımı

Küresel ısınma ve kuraklıkla ilgili kötümser haberleri gün geçtikçe daha da çok duyacakmışız gibi görünüyor. Oysa dünya üzerinde en bol bulunan şey su... Okyanuslar yeryüzünün %70'inden çoğunu kaplasa da insanların kullanabildiği su miktarı çok az ve sınırlıdır. Artan nüfusla birlikte, özellikle yoksul ülkelerdeki su gereksinimi en büyük sorun olarak karşımıza çıkıyor. Dünya Bankası'nın raporuna göre iki milyar kişinin temiz suya erişimi yok. Önümüzdeki 30 yıl içinde su sıkıntısı olan ülkelerin sayısı da altı kat artacak. Üstelik bunların arasında gelişmiş ülkeler de var. Bundaki en önemli etken de yüksek yaşam standartları ve su tüketiminin giderek artması. Tuzlu sudan tatlı su elde etmek üzerine bir çok ülkede projeler geliştirildi. 120 ülkede tuzlu sudan tatlı su elde etmek için 11.000 tesis bulunuyor. Ancak kimi çevreciler bunun da yeni sorunlara yol açacağını ileri sürüyor. Çözümün suyun daha sürdürülebilir bir şekilde kullanımında yattığını ve gerekli önlemlerin bir an önce alınması gerektiğini söylüyorlar.

Kaynak:
WWPA 2006
Shiklomanov ve Rodda 2003 verilerinden



Güneş sisteminin mavi tek gezegeni Dünya. Dörtte üçü sularla kaplı. Böyle bir gezegende yaşayıp da su sıkıntısı çekmek biraz tuhaf görünüyor. Ancak, gezegenimizi mavileştiren sulara yakından bakınca düşüncemiz değişiyor. Dünyayı kaplayan suların devasa miktarı, yani %97,5'i (1,4 milyar km^3) tuzlu, yani içilemiyor. Tatlı su, yeryüzündeki toplam su miktarının çok azını oluşturuyor: Yalnızca %2,5 (35 milyon km^3). Tatlı suyun yaklaşık %69'u kutuplarda, buzul halinde katılaşmış olarak, %30'u da yeraltındaki derinliklerde bulunuyor. Göller, nehirler, akarsular, çaylar, dereler, sulak alanlar, bataklıklar gibi, doğrudan ulaşılabilen yüzeysel kaynakları oluşturan suların miktarıysa yalnızca %1. İyi de, bütün bu rakamlar ne anlama geliyor? İlk bakışta, içebildiğimiz su miktarı çok az görünüyor ve endişeye neden oluyor. Su gerçekten de bu kadar azsa, ne kadar eşşiz bir değer olduğu da tartışılmaz hale geliyor. Bununla birlikte, su miktarının bu denli sınırlı olması, kıt olduğu anlamına gelmiyor. Suyun yenilenebilir bir kaynak oluşu içimizi biraz rahatlatıyor. Bu özelliğiyle su, sosyal - ekonomik - ekolojik yaşam için tartışılmaz önemde.



Su Döngüsü

Tatlı suyun ana kaynağı okyanuslar ve denizler. Okyanuslardan ve denizlerden buharlaşıp bulutlaşan su, rüzgârlarla genellikle karalara sürükleniyor. Yağış halinde karalara, okyanuslara ve denizlere düşüyor. İşte, hem karalardan hem de okyanuslardan ve denizlerden buharlaşan suyun, yeryüzüne yağışla düşmesi şeklinde işleyen buharlaşma-yağış döngüsüne "su döngüsü" deniyor. Bu olayın sürekli yinelenіyor oluşu, suya yenilenebilir olma özelliği katıyor. Karalardan yılda yaklaşık 71 bin km^3 su buharlaşırken, karalara yağışla 110 bin km^3 su düşüyor. Buharlaşan sudan 40 bin km^3 daha fazla su nasıl, nereden geliyor? Sorunun yanıtı basit. Okyanuslardan ve denizlerden 425 bin km^3 su buharlaşıyor, ama okyanuslara ve denizlere yağışla düşen su miktarı 385 bin km^3. Başka bir deyişle, su döngüsünün işleyişi sayesinde, her yıl okyanuslardan ya da denizlerden buharlaşan suyun 40 bin km^3'ü karalara yağış şeklinde taşınıyor. Karalarda, akış halindeki su kaynağını oluşturan işte bu. 40 bin km^3'lük suyun 25 bin km^3'ü, çok hızlı akışlarla okyanuslara ya da denizlere ulaşıyor. Kalan 15 bin km^3 suyun yaklaşık 5-6 bin km^3'ü de yağışla, insan yaşamının az olduğu bölgelere düşüyor. Geriye, yalnızca 9 bin km^3 içilebilir-kullanılabilir su kalıyor.

Yazık ki, 9 bin km^3 su dünyanın her yerine eşit dağılmıyor. Bazı şanslı bölgeler aşırı yağış alırken, bazıları da ya çok az yağış alıyor ya da hiç almıyor. Dünya'nın bazı yerlerinde, sular özgürce ve sanki sonsuz bir kaynaktan geliyormuş gibi tüketilirken, bazı yerlerde de, suya ulaşmak için aşırı çaba harcanıyor. Batı Afrika ülkesi Mali'de, kadınlar yaşadıkları yere en yakın nehre ulaşmak için hâlâ saatlerce yürümek zorundalar; çünkü evlerine taşıyabilecekleri suyun tek kaynağı o nehir. Bir başka ülkede, Yemen'de de kadınlar bir sarnıçtan doldurdukları su kaplarını hâlâ yük hayvanlarıyla evlerine taşıyorlar. Bu tür örneklerin sayısını artırmak olası. Hatta bazı yerlerde bu örneklerin hepsi tek bir ülkede, örneğin Türkiye'de bile yaşanabiliyor. Su Vakfı Başkanı Prof. Dr. Zekai Şen'e göre, bir doğal su laboratuvarı özelliği gösteren ülkemizde, birbirinden farklı iklim özelliği gösteren yaklaşık 7-8 bölge bulunuyor – ayrıntılandırılması halinde bu sayı daha da artabiliyor. Güneyde, özellikle Toros Dağları'nın karstik (aşınıma karşı dirençsiz, kolay eriyebilen kayalardan oluşan arazi tipi) yapısı sayesinde yeraltı su zenginliği artıyor. Doğu Karadeniz'de yağmurlar, Doğu Anadolu'da kar yağışları aşırıyken, İç Anadolu'da yıllık yağış miktarı çok düşük olabiliyor. Özetle söylemek gerekirse bölgesel iklim farklılıkları bazı yöreleri su zengini yaparken bazılarını da su fakiri yapıyor. Bu nedenle bazı bölgelerde suya ulaşmak çok kolayken, bazılarında da bir yerden bir yere su taşıyan insanlar görebiliyoruz.

Gerçek şu ki, insanlar bulundukları coğrafyanın özelliklerine göre dünyadaki su kaynaklarından eşit şekilde yararlanamıyorlar. Dünya üzerinde 1,2 milyar insan güvenilir içme suyundan yoksun yaşıyor. 2,4 milyar insan da sağlık koşullarına uygun suya erişemiyor. İçilebilir-kullanılabilir suyun %85'ini toplam dünya nüfusunun yalnızca %12'si tüketiyor. Avrupa'da ortalama su kullanımı günde 200-300 litre, ABD'de günde 575 litre. Oysa kalkınmakta olan ülkelerde yaşayan halkın beşte biri, bir insan hakkı olarak kabul edilen günde 20 litre suya bile erişemiyor. Kalkınmakta olan ülkelerde, halkın en zengin %20'lik kesimi şebeke sistemiyle ulaşan suyun %85'ini, en yoksul %20'lik kesimiyse yalnızca %15'ini kullanabiliyor.

Sanki sonsuz miktardaymış ve hiç tükenmezmiş gibi algıladığımız, gerçekteyse oldukça sınırlı miktarda olan su, 2007 Haziran istatistiklerine göre, 6,6 milyar olan dünya nüfusuna bölündüğünde, kişi başına, yeraltı suları hariç, yılda ortalama 1364 km^3 içilebilir-kullanılabilir su düşüyor. Geleneksel su zenginliği göstergesine göre, bu miktar genel bir su sıkıntısının habercisi. Dünya nüfusunun çok değil, yalnızca 2012'de 7 milyara ulaşması bekleniyor. 2050 yılına kadar Orta Doğu ülkeleri

başta olmak üzere 54 ülkenin su sıkıntısı çekeceği öngörülüyor. Ülkemize gelince, DSİ'nin (Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü) verilerine göre, ana su kaynağımız topraklarımıza düşen yıllık ortalama 643 mm yağış. Bu sayede, yılda ortalama 501 km³ suyumuz var. Bunun 274 km³'ü buharlaşıyor. 69 km³'ü de yeraltı su kaynaklarını besliyor, ama 28 km³'ü pınarlar yoluyla yüzey sularına yeniden katılıyor. Kalan 158 km³ su, akışla denizlere ve göllere boşalıyor. Bir de, komşu ülkelerden ülkemize akış yoluyla ortalama 7 km³ su geliyor. Ülkemizin yüzeyinde yılda 193 km³ su akışı gerçekleşiyor. Yeraltı su kaynaklarını besleyen 41 km³ suyu da dikkate alırsak, ülkemizin toplam yenilenebilir su potansiyeli 234 km³ olarak hesaplanmış. Ancak, teknolojik ve ekonomik bazı nedenler dolayısıyla, tüketebileceğimiz yüzeysel sularımızın miktarı yalnızca 98 km³. Buna 14 km³ yeraltı suyu potansiyeli de eklenirse yıllık ortalama 112 km³ içilebilir-kullanılabilir su potansiyeline sahibiz. "İyi de bütün bu rakamlar ne anlatıyor? Zaten ülkemiz su zengini değil mi? Yoksa su sıkıntısı mı çekiyoruz?" gibi sorular aklınızdan geçiyor olmalı. Merakınızı gidermek için birçok kurumdan akademisyenlerle ve uzmanlarla görüştük.

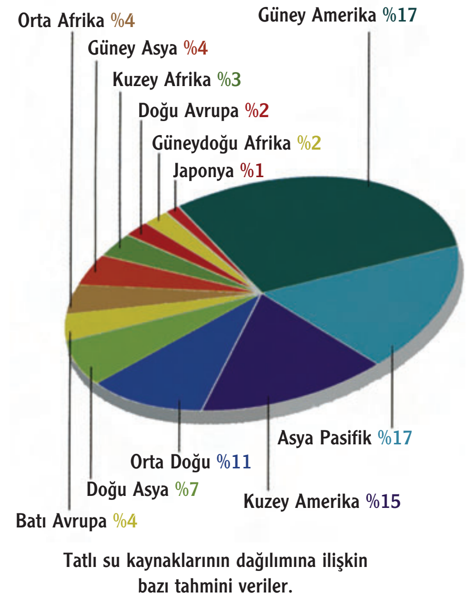
Su Zenginliği Göstergesi ve Su Fakirlik İndisi

Geleneksel olarak, bir ülkede su zenginliği ya da fakirliğinin ölçüsü yılda kişi başına düşen su miktarıyla ölçülüyor. Yılda kişi başına düşen su miktarı en az 10 bin m³ olan ülkeler su zengini; 3000-10.000 m³ arasında olan ülkeler yeterli suyu olan; 1000-3000 m³ arasında olan ülkeler su sıkıntısı çeken; 1000 m³'ün altında olan ülkelerse su fakiri sayılıyorlar.

Aslında çoğumuz, ülkemizin su kaynakları bakımından zengin olduğunu sanıyoruz. Çevre ve Orman Bakanlığı'ndaki bazı veriler bu inanışın nereden kaynaklandığını açıkça gösteriyor. Yaklaşık 50 yıl önce su zengini bir ülke olduğumuzu o döneme ilişkin veriler de doğruluyor. Nüfusumuzun yaklaşık 49 milyon olduğu 1955 yılında yılda kişi başına 8509 m³ yenilenebilir su düşerken, nüfusumuzun 57 milyon olduğu 1990'da bu miktar 3626 m³'e düşmüş. Dikkat edin, söz konusu azalma yalnızca 35 yıl içinde gerçekleşmiş. Daha çarpıcı olansa o yıllarda yapılan bir öngörü: Nüfusun 63 milyon olabileceğinin varsayıldığı 2025 yılında, ülkemizde yılda kişi başına düşen su miktarı 2186 m³ olabilir... 2007 Aralık ayı nüfus verilerine göre ülkemizde 70.586.256 kişi yaşıyor. Bu nüfusla kişi başına düşen yıllık yenilenebilir su miktarı 1587 m³. Daha şimdiden, nüfusumuz 2025 yılı öngörüsünün çok üstünde, kişi başına düşen yıllık su miktarı da oldukça altında. O halde, geçmişiyle kıyaslandığında, Türkiye su sıkıntısı çeken ülkeler arasına girmeye mi başladı? Hacettepe Üniversitesi Hidroloji Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mehmet Ekmekçi'ye göre, Türkiye önceden de su zengini sayılmazdı. Zenginlik varsayımı tümüyle değerlendirme yöntemiyle ilişkili. "Su zenginliği ya da fakirliği, 3. Dünya Su Forumu'na kadar kişi başına düşen su miktarıyla ölçülürdü." diyor Ekmekçi. Su zenginliğine ilişkin geleneksel hesaplama yöntemini de şöyle anlatıyor: "Suyun ana kaynağı yağış. Bir yıl boyunca belli bir coğrafyaya düşen ortalama yağışla coğrafyanın alanı çarpılıp bir hacim elde ediliyor. Bu hacim ülke nüfusuna bölününce de kişi başına düşen su miktarı bulunuyor." Ekmekçi'nin söylediğine göre bu yöntemde kabul ya da göz ardı edilen önemli hususlar var. Bunların başında, tüm hesapların ortalama bir yağış değeri üzerinden yapılması geliyor. Bu yüzden, bu coğrafyanın her yerine eşit miktarda yağış düştüğü, düşen yağışın her yerde eşit miktarda tutulduğu, bu coğrafyada yaşayan herkesin suya erişebilirliğinin aynı ölçüde güç ya da kolay olduğu, her noktadaki nüfusun da aynı miktarda suya gereksinme duyduğu varsayılıyor. Ancak bütün bu hesaplamalara yıllık zamansal değişim katılmıyor. Bu yüzden, bu göstergenin

Bazı ülkelerin geleneksel yönteme göre tatlı su dağılımı verileri: Yılda kişi başına düşen su miktarı (m³)

ÜLKELER	2006	2023
Su zengini ülkeler (Kanada, ABD, Kuzey ve Batı Avrupa ülkeleri)	10.000+	8000+
Irak	2110	1000
Türkiye	1600	1000
Suriye	1420	1000
İsrail	300	172
Ürdün	250	93
Filistin	100	43



Tatlı su kaynaklarının dağılımına ilişkin bazı tahmini veriler.

Su fakirliği indisi'ne göre ülkelerin su zenginliği

	Kaynak Varlığı	Erişebilirlik	Erişim Kapasitesi	Kullanım Becerisi	Çevresel Etki Boyutu	Su Fakirlik İndisi
Kongo Cumhuriyeti	17,1	10,3	11,8	7,3	10,9	57,3
Finlandiya	12,2	20,0	18,0	10,6	17,1	78,0
Fransa	7,0	20,0	18,0	8,0	14,1	68,0
Almanya	6,5	20,0	18,0	6,2	13,7	64,5
Haiti	6,1	6,2	10,5	6,5	5,8	35,1
İran	6,8	14,8	15,5	13,5	9,8	60,3
İsrail	0,8	16,7	16,8	10,9	8,6	53,9
İtalya	7,7	19,8	17,4	5,3	10,7	60,9
Nijerya	7,4	7,5	8,5	10,4	10,1	43,9
Umman	3,1	17,5	16,2	11,7	10,9	59,4
Suudi Arabistan	0,2	14,9	16,1	13,7	7,7	52,6
Sudan	7,9	9,1	9,8	14,6	7,9	49,4
Suriye	6,3	11,8	14,9	14,0	8,1	55,2
Türkiye	7,8	14,8	13,1	10,7	10,1	56,5
İngiltere	7,3	20,0	17,8	10,3	16,0	71,5

gerçekçi bir yönlendirici olma özelliği zayıf.

Ekmekçi'den edindiğimiz bilgilere göre 3. Dünya Su Forumu'nda, geleneksel hesaplama yöntemindeki varsayımların yanlış yönlendirmelere neden olduğu ortaya çıktı. Bunun yerine su fakirliği indisi denen yeni bir gösterge tanımlandı. Bu göstergenin en önemli özelliği yalnızca miktara dayalı olmaması. Su miktarı elbette önemli, ama bu miktar çeşitli nedenlerden, örneğin kirlilik yüzünden insanın kullanımına verilemiyorsa, o zaman zenginlikten de söz edilemiyor. Bu yeni indisin hesaplanmasında dikkate alınan etkenler şöyle:

1) Su miktarı

2) Bu suya erişebilirlik

3) Erişimi sağlayacak ekonomik-teknolojik kapasite, başka bir deyişle, bu suya erişebilmek için teknik donanım yeterli mi, değilse donanım satın alma gücü var mı?

4) Su etkin ve verimli kullanılıyor mu?

5) Çevresel etki boyutu, yani suyun ne kadarının temiz ve kullanılabilir ya da kirlenmekte olduğuna ilişkin süreç izleniyor mu?

Bu yeni göstergeye göre 147 ülke arasında, kaynak varlığı 6,1 olmasına karşın su fakirlik indisi 35,1 olan Haiti en fakir ülke, kaynak varlığı 12,2, su fakirlik indisi 78 olan Finlandiya da en zengin ülke olarak anılıyor. Türkiye 7,8 kaynak varlığı ve 56,5'lik su fakirlik indisi değeriyle sıralamada ortalama bir yerde bulunuyor. Suudi Arabistan 0,2 gibi çok az su kaynağına sahip olmasına karşın 52,6 su fakirlik indisiyle ülkemizden biraz geride.

Nasıl fakirleşiyoruz?

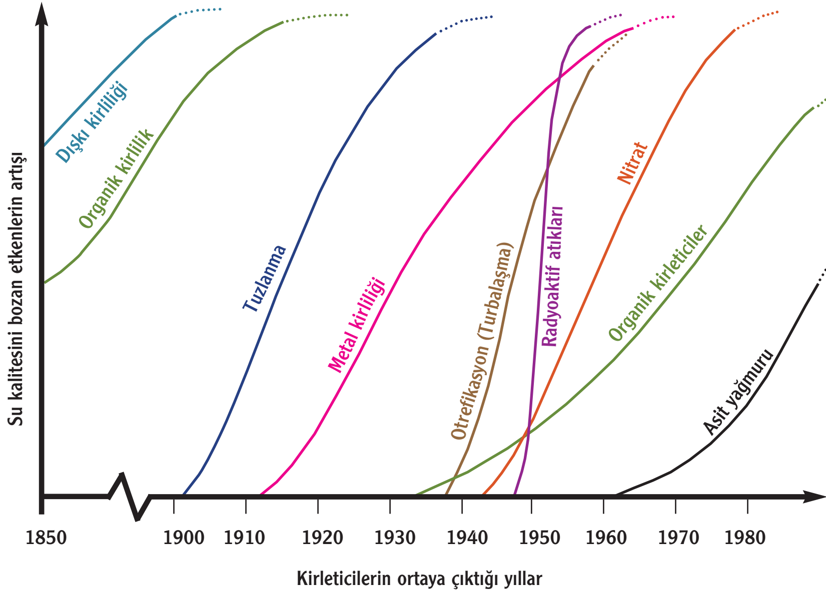
Şimdiye kadar okuduklarımızdan, fakirleşmeye yol açan etkenlerin en başında aşırı nüfus artışının olduğunu hemen söyleyebiliriz. Nüfus artışı diğer etkenlerin ortaya çıkmasında da çok belirleyici. Artan nüfusun gıda, temizlik, sağlık, daha kaliteli bir yaşam gibi gereksinmelerini karşılamada, günlük kullanımdan sanayiye ve tarıma kadar hemen her alanda, daha çok suya gereksinim duyuluyor. Ülkemizde 2006 yılı DSİ verilerine göre, tarımsal sulama için 29,6 km^3 (%74), içme suyu için 6,2 km^3 (%15), sanayi faaliyetleri için de 4,3 km^3 (%11) olmak üzere toplam 40,1 milyar m^3 su kullanılıyor. 2023 yılındaysa tarımsal sulama için 72 km^3 (%65), içme suyu için 18 km^3 (%15), sanayi faaliyetleri içinse 22 km^3 (%20) olmak üzere toplam 112 km^3, yani yıllık ortalama içilebilir-kullanılabilir toplam su potansiyelimizin tümüyle kullanımda olacağı öngörülüyor.



Buradaki tehlikeli soru şu: Bütün potansiyelimizi kullanırken, sürdürülebilir bir yaşam için, suyun kalitesini koruyabilecek miyiz? Su hesaplarının yapılmasındaki etkenlerden biri olan kirlilik, su kalitesinin korunmasındaki en büyük tehlike. Prof. Dr. Mehmet Ekmekçi'den edindiğimiz bilgilere göre su kalitesini olumsuz etkileyen etkenleri tarım, sanayi, kentleşme, madencilik, ekonomiye bağlı gelişmeler olarak sıralamak olası. Üstelik kirleticilerin özellikle 20. yüzyıldaki gelişmelere koşut olarak devreye girmiş olması da dikkat çekici. Şimdi Ekmekçi'ye kulak verelim: "Dünya'da 1900'lere kadar dışkı kaynaklı kirleticiler ve bir kaç organik kirletici dışında bir kirletici yok. 1900'lerden sonra yavaş yavaş tarıma ve yanlış drenaja bağlı olarak tuzlanma sorunu yaşanmaya başlıyor, ki gelişmiş ülkeler bu sorunu 1930'larda çözüp bitirdi. Öte yandan giderek gelişen sanayiyle birlikte, 1910'lu yıllarda metal kirliliği başladı. Bu sorunun üstesinden tam olarak gelinemedi, hâlâ sürüyor, ama gelişmiş ülkeler 1970'lerde bu sorunun da farkına varıp yine önlem aldılar. 1930'lu yıllarda organik tarım ilaçlarının ortaya çıkmasıyla organik kirleticiler ortaya çıkmaya başladı. Ayrıca sulak alanlarda otrefikasyonla (özellikle göllerin organik maddece zenginleşerek yavaş yavaş ölmeye doğru gitmesi, turbalaşması) karşılaşıldı. 1940'larda tarımda gübre kullanılmaya başlanmasıyla birlikte nitrat kirliliği başladı. 1950'lerin başlarında yoğun bir şekilde yapılan nükleer denemelerle ani bir kirlenme oldu. 1957'de bunun farkına varıldı ve bir anda denemeler durduruldu. Bu çok önemli, çünkü radyasyon yağışla beraber su kaynaklarına giriyordu. Şimdi ise asit yağmurları dünyanın sorunu. 1960'lardan beri de asit yağmurları kirletici olmaya başladı. 1974'ten başlayarak da kloroflorokarbonlar ortaya çıktı, ama bu da büyük ölçüde durduruldu. Saydığım kirleticilerin neredeyse tümüyle su kaynaklarımızı kirletmeyi sürdürüyoruz."

Bu kirleticilerin çoğu Türkiye için de tehlike oluşturabiliyor. Ülkemizde, aşırı sulama yüzünden tuzlanma, aşırı gübre kullanımı yüzünden nitrat kirliliği ve sanayi atıklarının yarattığı metal kirliliği gibi sorunları yaşıyoruz. Kirlilikteki bütün payı saydığımız gelişmelere yıkmak doğru olmaz. Bu gelişmelere koşut olarak yükselen yaşam standardı, evsel kullanımların kirlilikteki payının da az olmadığını ortaya koyuyor. Hatta turizm etkinlikleri bile suyun kirlenmesinde bir etken. Tüm bu kirleticiler yalnızca yüzey sularını değil yeraltı sularını da olumsuz etkiliyor.

Gelişmiş ülkeler özellikle ABD gelişen teknolojiye koşut olarak kirlilik ko-



nusunda sürekli izlemeler yapıyor. ABD Çevre Koruma Ajansı'nın web sitesine (http://www.epa.gov/ebtpages/water.html) girenler, atmosfere ve su kaynaklarına verilen bütün maddelerle ilgili olarak sürekli yapılan çalışmaları izleyebilirler. Buradaki çarpıcı durum, yeni çalışmalara bağlı olarak içme-kullanma suyu standartlarının sürekli değişiyor olması. Ülkemizdeyse, kirlilik izlenmesine ilişkin bazı çalışmalar yapılıyor ama bir su yönetimi çerçevesinde, bütünleşik kirlilik izleme çalışmalarının yapılabildiğini söylemek zor. "Yürürlükteki standartlara göre, suyun yalnızca temiz ya da kirli olduğunu belirleyen analizler yapılırken, suyun kirlenme sürecine ilişkin bir izleme ne yazık ki yapılamıyor. Ayrıca her su kaynağında da izleme yapılamıyor." diyen Ekmekçi, standartlarımızın TSE tarafından periyodik olarak yenilendiğini ancak bu yenilemenin özgün koşullarımıza göre değil de dış kaynaklı standartlara göre yapılmasının sorunlarımızı çözmekte yetersiz kaldığını savunuyor.

Suyun Kirlenmesi Neden Bu Kadar Önemli?

Çünkü kirlilik su kalitesini bozuyor, yanı sıra da giderilmesi zor çevresel sorunlar yaratıyor. Kirli su kaynağı kullanımdan çıkmak zorunda kalıyor, başka bir deyişle özenli kullanılmazsa ve önlem alınmazsa, kullanımdaki su miktarı azalıyor. Önceleri su sıkıntısı çekilmeye başlanıyor, ardından da bir bakıyorsunuz su fakiri oluvermişsiniz. Kimileri için akla gelen ilk çözüm kirlenen suyu arıtmak. Çok kolaymış gibi görünse de, arıtma sanıldığı kadar kolay yapılamıyor, ayrıca hem kirleticiye hem de gelişen teknolojiye göre sistemlerin sürekli yenilenmesini gerektiren, çok pahalı bir iş.

Aslında özellikle sanayi yoluyla suyun kirlenmesine neden olanların, kirlettikleri suyu arıtan sistemleri de geliştirmiş olması gerekiyor. Böyle çalışan firmaların çoğunun denetlenmesi sırasında, denetleyiciler genellikle çalışan bir arıtma sistemi olduğunu ve su kirliliğinin önlendiğini bildiriyorlar. Yine de özellikle sanayinin geliştiği bölgelerde su kirliliğinin önüne geçilemiyor. Acaba firmalar arıtma sistemlerini yalnızca denetimler sırasında mı çalıştırıyor? Bu sorumuzu Hacettepe Üniversitesi Uluslararası İlişkiler Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Sencer İmer'e yönelttik: "Ne yazık ki böyle bir sorun olduğu doğru, ama yalnızca Türkiye'de değil, bunun örnekleri az olmakla birlikte dünyada da var. Örneğin, ABD'deki Kolorado Nehri 10 ABD eyaletini geçerek Meksika'dan denize dökülüyor. Bu geçiş sırasında Meksika'nın o bölgesini de besleyen bir kaynak. Ancak, Amerikalılar zaman içinde nehir üzerine barajlar yaptılar. Meksika'ya çok az su kaldı. Meksika'nın eskiden pamuk tarlalarıyla kaplı verimli alanları artık ekilip biçilemez bir durumda, çünkü tuzlandı. Bu arada Amerikalılar da nehir suyunu, kalitesini bozdukları için temizlemeye karar verdiler. Suyu besleyen bazı yerlerde, suyu kirletenlere arıtma tesisleri kurdurdular. Meksikalıların iddiasına göre, bu arıtma tesisleri de ancak denetlemeden denetlemeye çalıştırılıyor. Bunun altında yatan neden de basit. Genellikle, insanlar ya da şirketler en çok kârı elde etmek için, geride bıraktıkları zararları gözardı ederler. Denetleme burada devreye girer. İyi denetleyebiliyorsanız, iyi bir sonuç elde edebilirsiniz. Öte yandan, genelde sanayileşmemiş ya da az sanayileşmiş bir ülke sanayileşirken yatırımları düşük tutmaya ve kâr etmeye çalışır. Oysa su arıtma, maliyeti artırıcı bir etkinlik. O zaman sanayici maliyeti düşürmek için arıtmayı ya az yapmaya ya





da hiç yapmamaya çalışır. Ulusal politikada öncelik sanayileşmenin gelişmesiyse, belki belli bir dönem boyunca bu duruma tümüyle ya da sınırlı olarak göz yumulabilir. Ama sanayinin gelişmesini desteklerken, dört dörtlük işleyen bir arıtma yapılması da istenirse, o tesis hiç çalıştırılamayabilir. Bulunması gereken çözüm, çevreye verilecek zararı en aza indirmek, bunu yaparken de şirketi ayakta tutmak olmalıdır. Aksi halde ülkenin kalkınma çabaları da sekteye uğrayabilir." İmer'e göre ülke kalkınma politikalarıyla, suyun yönetimi ve korunmasında tarafları hoşnut edecek çözümler üretilebilir.

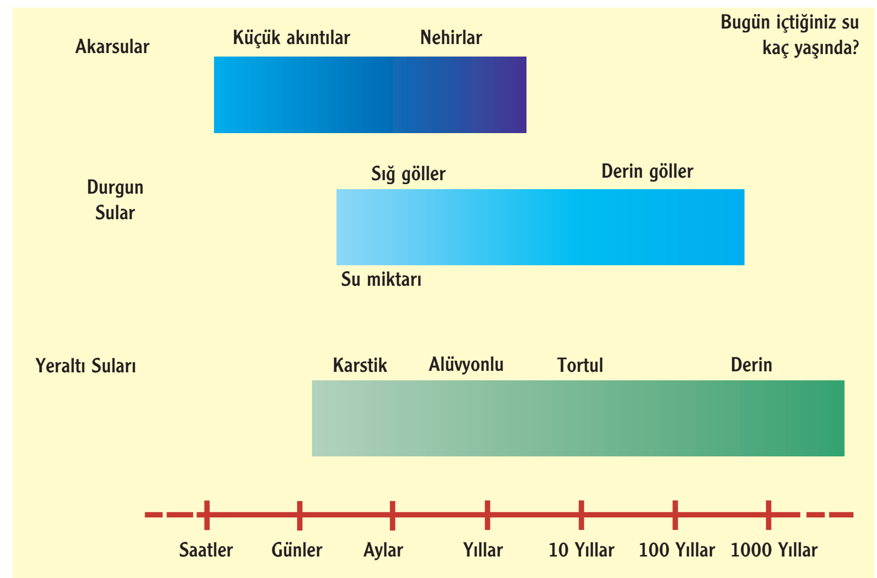
Şirketlerin gereksinim duydukları suyu arıtıp tekrar tekrar kullanmalarının bir çözüm olup olmayacağını sorduğumuzda, İmer yanıtın bilim ve teknolojide aranması gerektiğini, bunun da AR-GE çalışmalarının gelişmesine yardımcı olacağını söylüyor. Hatta bu tür ek çalışma alanları yaratmanın şirketlere yeni fırsatlar yaratacağını da ekliyor. "Maliyetleri artırmadan suyun kalitesini en iyi durumda tutmayı nasıl başarırız? Temel sorun bu." diyor İmer ve sözlerine şöyle devam ediyor: "Bulunan çözümler sanayinin yerine, atık su bırakılan kaynağın özelliklerine, hatta bölgenin iklim özelliklerine göre farklılıklar gösterebilir. Böyle bir çözüm arayışında mühendisler, ekonomistler, konuyla ilgili olabilecek herkes bir arada çalışmalı. Çözümler nasıl üretilirse üretilsin, asıl önemli olan, suyun merkezi bir yerden ve bütünleşik bir yapıda yönetilmesidir."

Yenilenme Süreleri

Arıtma işleminin zorluğunun farkında olan kimileri de kirlilik sorunlarının aşılmasında, suyun yenilenebilir olma özelliğine güveniyor. Peki, bu o kadar kolay mı?

Yenilenebilir olması, genellikle suyun sonsuz bir kaynakmış gibi algılanmasına neden oluyor. Oysa sonsuz olan yalnızca su döngüsünün işleyişi. Sonlu bir kaynak olan suyun kirlenmesi bu işleyişi etkilemiyor, ama kalitesi bozulan su artık içilebilir-kullanılabilir olma özelliğini yitirdiğinden insan kullanımına uygun olmaktan çıkıyor.

Kirlenen suyun kendini yenilemesi, özellikle de derin ve büyük göllerde ve yeraltı sularında sanıldığı kadar hızlı değil. Bir rezervuarın yenilenme süresi, bu rezervuara giren-çıkan su hacmine ve suyun giriş-çıkış hızını etkileyen unsurlara bağlı olarak değişiyor. Akış halindeki yüzey suları suyun miktarına ve aktığı yerin yapısal özelliklerine göre saatler-yıllar, durgun yüzey suları sığlığına ya da derinliğine ve bulunduğu yerin yapısal özelliklerine göre haftalar-yüzyıllar, yeraltı sularıysa bulundukları depoların yapısal özelliklerine ve büyüklüklerine göre günler-binyıllar arasında değişen zaman dilimlerinde yenilenebiliyor. Dikkat! Su kaynağı bir yeraltı suyuysa, tüketilen su binlerce yıl yaşında olabilir. Yeraltı sularının binlerce yıl sürebilen yenilenmeleri, bu su kaynaklarına iki nedenle ayrı bir stratejik önem kazandırıyor. Ekmekçi bu nedenleri şöyle açıklıyor: "Birincisi yeraltı suları kısa yani 7-10 yıl süreli kuraklık dönemlerinden etkilenmezler. Böyle bir kuraklık döneminde yüzeyde su bulmakta zorlanırsınız. Yeraltı suları böyle dönemlerdeki susuzluğun giderilmesindeki en önemli kaynaklardır. İkincisi de yeraltı suları, kirliliğe karşı korunmasız olan yüzey suları kadar kirliliğe açık değil. Ani bir kimyasal ya da nükleer ya da biyolojik bir serpintiyle baraj göllerine bir kirletici geldiğini varsayalım. Böyle bir durumda, su anında kullanılmaz hale gelir. Arıtmayla temizlemeye çalışmak da o kadar kolay olmaz. O zaman yalnızca, suyun yenilenmesini beklemek zorundasınız. Kaç yılda yenileniyorsa o kadar zaman, kirleticinin seyrelerek yok olmasını bekleyeceksiniz. Oysa böyle bir olay olduğunda yeraltı sularının kirlenmesi de bazen yüz, bazen de bin yıllar alabiliyor."





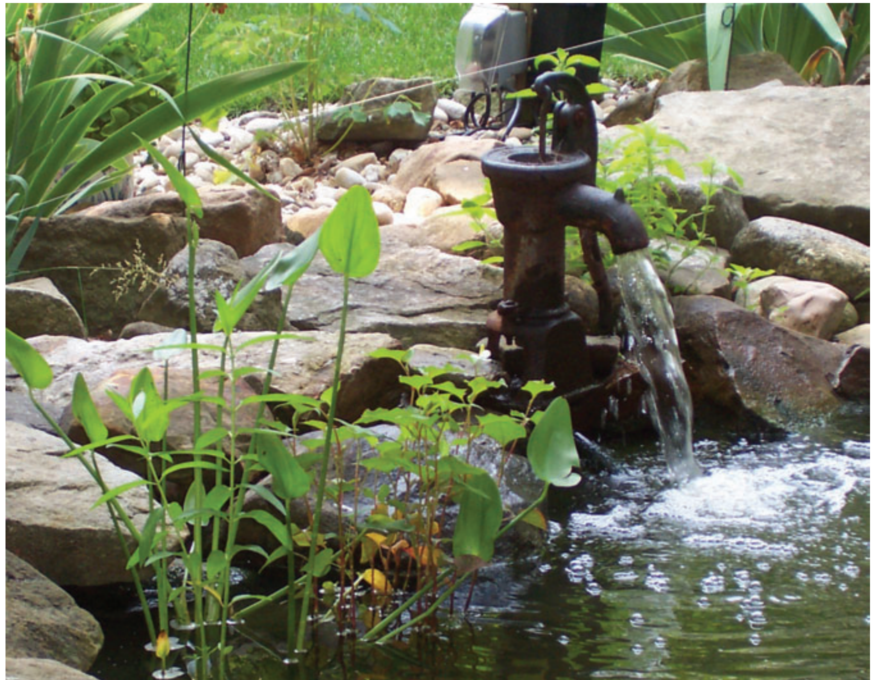
Yeraltı Sularımız Doğru Kullanılıyor mu?

"Yeraltı sularının Türkiye'de olduğu kadar talan edildiği başka bir yer, dünyada belki de yok." diyen Prof. Dr. Zekai Şen sözlerine şöyle devam ediyor: "Eskiden 10-20 metreden su çekiliyordu, şimdilerde bu derinlik bazı yerlerde 200 metreyi aştı." Yeraltı sularının su seviyelerinin bu kadar düşmüş olması, bazı sıkıntıları da beraberinde getiriyor: İçi boşalmış yeraltı su depoları, yapılarına bağlı olarak, çöküntüler oluşturup yüzey şekillerinde değişikliğe neden olabiliyorlar. Bu hem çevrede yerleşim varsa ona zarar veriyor, hem de aslında bir su deposu kaybediliyor. Ayrıca 10-20 m derinlikten su çekmekle 200 m derinlikten çekmek arasında giderler bakımından da önemli farklar var. Artan derinlik, daha fazla enerji ve harcama gerektiriyor. "Ekonomik bir iş yapalım derken, daha çok israf yapılıyor. Giderek daha da derinden su çekmek için, her zaman olduğundan daha aşırı harcama yapan halk da bunun çoktandır farkında." diyen Şen'e göre yeraltı suları gerçekten çok değerli, kaybedilmeleri büyük tehlike. Sürdürülebilir bir yaşam için, insanlığın, bir toplumun ya da bir ülkenin kalıcı varlığının tek güvencesi. Ayrıca, yeraltı suları çok önemli bir acil durum sigortası: "Başımıza gelmesini hiç istemem, ama İstanbul'da ya da başka büyük kentlerimizden birinde bir deprem olsa ve şehir şebekesi kullanılamaz hale gelse, ne yapacağız? İnsanın suya ihtiyacı var. Hemen yeraltı suyumuza başvuracağız. Örnekleri artırmak olası. Başka bir senaryoda, su iletim hattınızı kaybedebilirsiniz. Ne olacak? Yeraltı suyunu hizmete sokacaksınız. Bunun gibi beklenmedik durumlarda yeraltı suları çok önemli, çünkü bu sulara dışarıdan müdahale kolay değil." diyor Şen.

Ülkemizde yeraltı suyu kullanımının çok yaygın olduğu herkesçe biliniyor. Aşırı yeraltı suyu kullanımı da, o suyla ilgili bütün öteki su sistemlerini etkiliyor. Şen, "Orta Anadolu'da yeraltı sularının seviyelerinin aşırı düşmesinin bu bölgedeki yüzey sularının derinlere çekilmesine, yüzeydeki eskiden suyla dolu göllerin ya da sulak alanların da kurumasına yol açtığını söylüyor. Çoğu kimsenin yüzey sularında karşılaşılan su çekilmesi ya da kuruma olaylarını kuraklığa bağlamasına karşın, Şen'e göre bunlar kuraklıktan çok, aşırı su kullanımından kaynaklanıyor. "Su sistemlerinin birbirleriyle ilişkisizmiş gibi görünmelerine karşın, aslında bir bütünün parçaları olduklarını unutmamak gerekiyor. Aralarında mutlaka bir bağlantı var. Bana en çok sorulan sorulardan biri sularımızın neden kuruduğu? Bunun yanıtı çok açık, yeraltı su seviyeleri düştükçe sular yeraltı depolarına doğru çekiliyor. Çünkü yerin altında, suyu yüzeyde tutmaya yetecek kadar su yok. Yeraltı sularının aşırı kullanımı yerin altındaki dengeyi ve işleyişi de bozuyor." diyen Şen, akılcı dengeli ve sürdürülebilir bir işleyişte bütünleşik su yönetiminin önemini bir kez daha vurguluyor ve su yönetiminde etkin bir yol izlenmesinin ne kadar önemli olduğuna dikkat çekiyor. Şen "Bütünleşik bir su yönetimine dayalı bir politika uygulayabilseydik, ne Konya ovasını, ne Tuz ve Akşehir göllerini ne de daha küçük su kaynaklarımızı kaybederdik." diyor.



Meke gölü de kurumaya yüz tuttu.



DSİ Genel Müdürlüğü Etüd Plan Dairesi Başkan Yardımcısı Sait Tahmisçioğlu da Konya ovasında yeraltı su seviyelerinin deniz seviyesine yaklaştığını, yalnızca 20 m'lik bir potansiyel fark olduğunu söylüyor. Suyun deniz seviyesinin altına düşmesi durumunda, tuzlu deniz suyunun Konya ovasını gerçekten tehdit edeceğini, böylesi bir kirlenmenin de binlerce yılda ancak temizlenebileceğini belirtiyor. Tahmisçioğlu, DSİ'nin bu tehlikenin farkında olduğunu, sorunun Konya Ovası Projesi (KOP) kapsamında ele alınıp giderileceğini, Göksu nehrinden yapılacak bir mavi tünelle ovaya su verilmesi ve bu bölgede tarımsal sulama yöntemlerinin su ekonomisi yapmaya uygun olacak şekilde damlama sulamayla yapılabilmesi çalışmalarının hızla sürdürüldüğünü ekliyor.

Sulama Etkileri

Bir birim gıda üretimi için en az 10 birim su kullanıldığı çoğumuzun aklına bile gelmez. Ancak yaşamın sürdürülebilmesi için su ne kadar değerliyse gıda da o kadar değerli. Tarım yoluyla gıda üretiminden vazgeçemeyeceğimize göre, tarımsal sulama kaynaklı su kayıplarını gidermek, kirliliği önlemek aşılması gereken öncelikli sorunlar olarak karşımıza çıkıyor.

Ülkemizin iklim özellikleri nedeniyle her bölge sudan eşit şekilde yararlanamıyor. Bu nedenle suların barajlarda depolanıp su gereksinimi olan yerlere taşınması gerekiyor. Elbette barajlar yalnızca sulama için su depolamıyor. Barajlardan enerji üretimi için ve içme suyu kaynakları olarak da yararlanılıyor. Yalnızca enerji üretmek ya da yalnızca sulama yapmak üzere kurulmuş barajlarımız da var. Barajlarda depola-

Evsel Su Yönetimi, Atıksu Geri Kazanımı

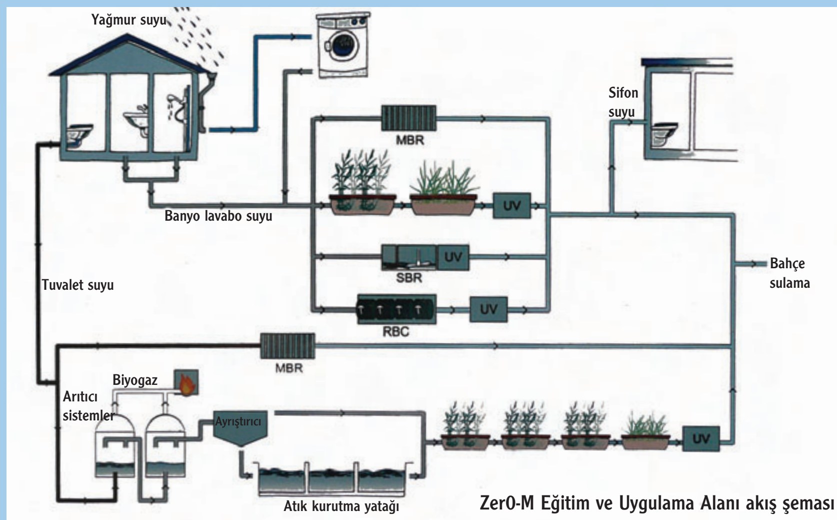
Ülkemizde sürdürülen bazı projeler gerçekten umut verici. TÜBİTAK Kimya ve Çevre Enstitüsü'nde yürütülen Kentler İçin Sürdürülebilir Sıfır Deşarj Kavramı (Zer0-M) adlı proje, Avrupa Birliği Europaid Programı çerçevesinde yürütülüyor. Türkiye, Fas, Tunus, Mısır, Almanya, Avusturya, İtalya'nın da içinde olduğu 10 ortaklı projenin çalışmaları Eylül 2003'te başlamış. Projenin hedefi, özellikle Akdeniz ülkelerinin yaşam koşullarına ve iklim özelliklerine uygun, sürdürülebilir su yönetimi yöntemlerini geliştirip su kaynaklarının etkili ve verimli kullanımını sağlamak. Proje kapsamında, öncelikli olarak merkezi arıtma sistemlerine bağlı olmayan küçük belediyeler ya da yerleşimler (örneğin turistik tesisler) için evsel su kaynaklarının kapalı bir döngü içinde, en verimli kullanımını sağlayacak teknolojilerle çalışmalar yapılıyor. Bu uygulamaların yaygınlaşmasını sağlamak üzere eğitim faaliyetleri de sürdürülüyor. Projede, evsel atık suların kirlilik özelliklerine göre ayrı toplanması ve arıtılması, arıtılmış suların sulama amaçlı ve/ya da rezervuarlarda yeniden kullanımı gibi konular ele alınıyor, bunun yanı sıra su kullanımının azaltılmasına yönelik çözüm seçenekleri de değerlendiriliyor. Proje kapsamında geliştirilen kavramın uygulanması, eğitimlerde de kullanılması amacıyla TÜBİTAK Gebze Yerleşkesi içinde bir Eğitim ve Uygulama Alanı inşa edilmiş. Bu alanda, atıksu geri kazanımıyla ilgili farklı arıtım teknolojileri (membran biyoreaktör-MBR, ardışık kesikli biyoreaktör-SBR, döner biyolojik disk-RBC, anaerobik reaktör, doğal arıtma) pilot ölçekli sistemlerde sınanıyor. Atıksuyun arıtımı ve arıtılmış suların çeşitli amaçlarla geri kullanımı (tarımsal sulama, arazi sulama, tuvalet rezervuarlarında kullanım vb.) konusunda da çalışmalar sürdürülüyor.

TÜBİTAK Kimya ve Çevre Enstitüsü'nün evsel atıkları azaltmada ve yeniden kazanımda sürdürdüğü çalışmalarda geliştirilen yeni tuvalet modelleri de çok ilginç özelliklere sahip. Susuz tuvaletler, katı sıvı ayrımı yapan tuvaletler ilginç özellikleriyle oldukça dikkat çekici.

Su kaynaklarının verimli kullanımı, sürdürülebilir su yönetimi kavramlarıyla birlikte, projede elde edilen teknolojik bilgi birikiminin paylaşılması amacıyla, ülkemizdeki çeşitli kamu kurumlarına, belediyelere, özel sektöre, üniversitelere, öteki tüm kurum/kuruluşlara farklı tarihlerde teorik ve uygulamalı seminerler düzenleniyor.



Zer0-M Eğitim ve Uygulama Alanı



Zer0-M Eğitim ve Uygulama Alanı akış şeması

nan suyun tarım alanlarına ulaştırılmasında yaygın olarak açık sulama kanalları kullanılıyor. Tarıma açılacak arazilerin belirlenmesi, bunlara su sağlanması gibi konularda planlama ve yatırım çalışmaları DSİ tarafından yürütülüyor. Zekai Şen, sulama amaçlı su kanallarının ya da kanaletlerinin genellikle açık havada olmasından yakınıyor. "Yatırımların yapıldığı yıllarda su sıkıntısı belki söz konusu bile değildi; 30, 40 belki 50 yıl önce kapalı sulama sistemlerine gerek duyulmamış olabilir. Ancak ne yazık ki, 10 yıl önce hizmete giren açık kanaletler de var, bunların yapılmaması gerekirdi." diyen Şen'e göre, daha uzun vadeli öngörülerin yapılabilmesi gerekiyor. "Kanaletlerin açık olmasının ne sakıncası var?" diye soruyoruz Şen'e: "Açık kanalet yapmanın aşırı yağış alan, buharlaşmanın az olduğu Karadeniz'de sakıncası olmayabilir. Oraya bugün de açık su kanalı yapabilirsiniz, ama yağış miktarı az, güneşli geçirdiği süre çok fazla olan Güneydoğu Anadolu'da ya da Orta Anadolu'da açık kanaletlerle sulama yapılırsa doğal olarak aşırı buharlaşma, aşırı su kaybı olacaktır. Buharlaşma deyip geçmeyin! Örneğin, İstanbul'a su temin eden Alibeyköy, Küçük Çekmece, Terkos gibi değişik barajlar var. Bir yılda İstanbul'un tüm göletlerinden buharlaşan su miktarı bile 40-50 milyon m^3'e varabiliyor. Bu miktarda su, duruma göre İstanbul'un 1,5 -2 aylık su gereksinmesini karşılayabilir. Durum böyleyken, buharlaşmanın en aşırı olduğu barajdaki suyu, yaz aylarına bırakmadan, kış boyunca kullanmak çok akıllıca olmaz mı? Böylelikle, belki oradan yılda 5-10 milyon m^3 su tasarrufu yapılabilir. Bunu da 10 yıllara vurduğunuz zaman, su temini için yeni bir baraj yapılması da gereksizleşebilir. Bu, aslında suyun zamansal yönetimi dediğimiz kavramın içinde ele alınacak bir konu ve çok önemli."

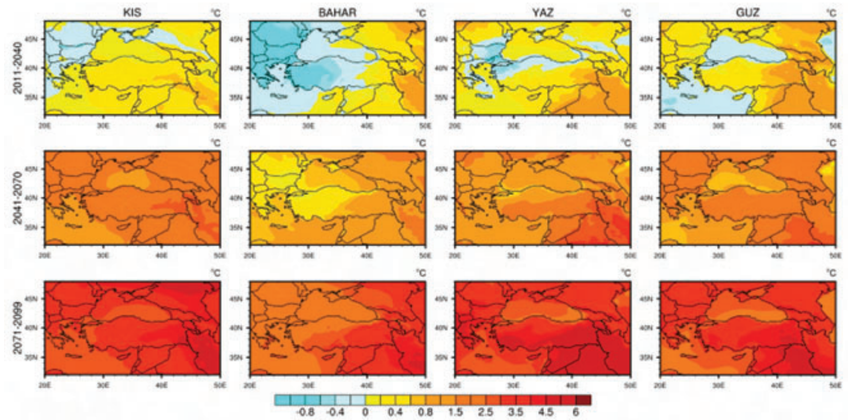

Foto: ©Nurbay Coşkunoğlu

Su kayıplarındaki ikinci etken de, tarımla uğraşan çiftçilerin sulama anlayışları. Tarımsal yöntemler ve sulama konusunda çiftçilerimizin yeterince eğitimli olmaması, aşırı ve çoğu zaman yanlış su kullanımına neden oluyor. DSİ'nin son yıllarda yürüttüğü çalışmalar her iki sorunun da giderilmesine yönelik görünüyor. Sait Tahmisçioğlu'nun verdiği bilgilere göre 5 yıldan beri DSİ'nin bütün planlama ve tasarımları, içinde enerji kaynağı da olan, pompa kullanımını ortadan kaldıran damlama sulama ve

Foto: ©Alpaslan Aydın

yağmurlama sulama yapılmasını sağlayacak şekilde geliştiriliyor. Şu anda varolan sulama sistemlerinin %4-5'inde, damlama sulamaya geçilmiş. Açık kanalla yapılan, vahşi sulama denen klasik sulama yönteminde tasarruf söz konusu değil. Ancak bu tür kanalların iyileştirilmesi de büyük bir maddi kaynağın ayrılmasını gerektiriyor. Borulu sistemlerin buharlaşmayı önleyeceği kesin olsa da, su kayıplarını tümüyle gidermesi beklenmiyor. Borularda oluşabilecek kayıpları önleme çalışmalarının da yapılması gerekiyor.

Tarım yaparak sularımızı nasıl kirletiyoruz? Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü Çevre ve Doğal Afet Hizmetleri Daire Başkanlığı uzmanlarından aldığımız bilgiye göre, tarımsal etkinliklerin suyu kirletmesinde hem aşırı su kullanımı hem de kullanılan kimyasal ilaçlar ve gübreler etkin rol oynuyor. Aşırı su kullanımı toprağın kalitesini bozuyor. Gübre ya da kimyasal ilaç kullanımı da doğrudan suyun kalitesini etkiliyor. Bitkiye besleyiciler verildiğinde, bitki gereksinme duyduğu kadarını alıyor, geriye kalan ilaç ya da gübre sulama suyuyla yüzey ya da yeraltı sularına karışıyor. Aşırı kullanımlarda suya karışan miktarlar da aşırılaşıyor ve kirlenmeyi artırıyor. Bu tür kirleticiler toprağın turbalaşarak yanmasına da yol açabiliyor. Tüm bu sorunları en aza indirmenin en etkin yolu, toprağa uygun bitki seçimi, bitki için kullanılacak besleyicilerin doğru seçimi, doğru sulama yönteminin seçimi gibi konuları kapsayan, doğru ve bilinçli tarımın yapılabilmesi.



En kötü senaryo için ortalama sıcaklık alanının 1960 - 1990 döneminden farkı (otuz yıllık ortalamalar, 2011-2099 dönemi).

Suyun Metalaşması

Petrol 20. yüzyılın siyah altınıydı. 2006'da varil başına 63 dolara gerileyen petrol fiyatları şimdilerde varil başına yaklaşık 135 dolara yükseldi. Bu rakamın yıl sonuna kadar 200 dolara ulaşacağı sanılıyor. Ülkeden ülkeye değişmekle birlikte, petrol ülkelerinin bir varil petrolün üretimi için yaptıkları harcama 3-15 dolar arasında değişiyor. Bu da kâr oranlarının ne kadar arttığını gösteriyor. İçinde yaşadığımız yüzyılın en değerli doğa varlığının su olacağı yönündeki öngörüler de giderek artıyor. Su, daha şimdiden 21. yüzyılın mavi altını olarak anılmaya başladı bile. Bunun en güzel kanıtı susayınca hemen hemen her yerden satın alabildiğimiz, pet şişeler içinde satılan sular... Su artık bir meta.

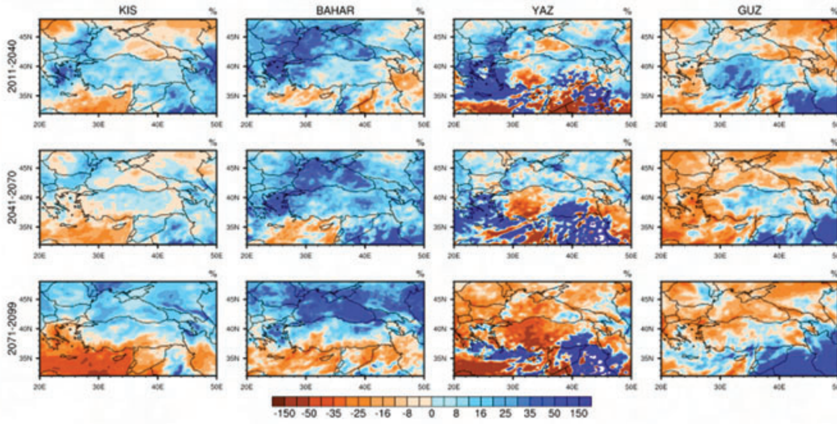
Zekai Şen'e göre, tarihimize baktığımızda, dünyada bizde olduğu kadar su paylaşımı yapan başka bir uygarlık yok. Gösterge çok açık. Osmanlı döneminden başlayarak bugüne kadar su herkesle paylaşıma açık. Çeşmeler de bunun en önemli kanıtı. Öte yandan, su petrolden daha değerli bir metaya dönüşecek, çünkü suyun yerine konulabilecek başka bir madde yok. Suyun miktarı sınırlı ve belli, üstelik kirlenmesi halinde var olan miktar da azalıyor. Petrol tükenirse, teknoloji onun yerini alabilecek enerji kaynaklarını çoktan ortaya koydu bile. Örnekleri artırmak olası: Eskiden binalar ahşaptan yapılıyordu, kerpiç, tuğla vs evrimini geçirdi, şimdi yapılan çok katlı yüksek binaların çoğu betonarme bile değil. Suyun metalaşmasının ülkelerin kaderini etkileyeceğine değinen Şen, Türkiye Cumhuriyeti'nin devamlılığının suyla ilgili bilgilere, verilere ve uzmanlara, akılcı planlara ve gelecek yüzyılı 5, 10, 15'er yıl aralıklarla öngörecek senaryolara bağlı olduğunu söylüyor.

Suyun meta olarak değer kazanması elbette bazı şirketlerin iştahını açıyor. Dünya üzerinde su konusunda çeşitli özelleştirme çalışmaları yapılıyor. Ancak suyun özelleştirilmesi konusu derin tartışmaların da kaynağı.

Sencer İmer'in özelleştirme hakkındaki görüşleri şöyle: "Öncelikle, içme suyu ve sanayinin su gereksinmesini hem kalite hem de miktar olarak karşılayabilmek için yatırım yapmak gerekir. Suyu nakletmek, su kayıplarını azaltmak, suyun kalitesini yükseltmek, suyu arıtmak için yapılması gereken yatırımlardan söz ediyorum. Günümüzde, bu yatırımların maliyetleri devasa boyutlara ulaşıyor. Yerel ve merkezi kamunun elinde bu yatırımların yapılmasını sağlayacak yeterli maddi kaynak olmadığı için, kamu bu sorununu çözmede, sermaye piyasasına yönelip buradan topladığı kaynaklarla yatırım gerçekleştirmeye çalışıyor, yani suyu özelleştirmiş oluyor. İşte bu koşullara bağlı olan yatırımlar, güçlü uluslararası su şirketlerinin -ki, bunlar ağırlıkla İngiliz, Fransız, Alman, yani Avrupalı şirketler- tam da beklediği türden fırsatlar. Güçlü şirketler, dünya üzerindeki herhangi bir yerde, bu gibi alanlara girip kendilerine ekonomik gelir ve çok büyük bir egemelik sağlıyorlar. Bugün bu şirketlerin yıllık ciroları 200 milyar doları buluyor. Bu şirketlerin egemenlik kazanmaları aslında tehlikeli ve bir yerde suyu da pahallandırıyor. Pahallanan suya ulaşamayan insanlar da mağdur olup ayaklanabiliyorlar. Bu durumun örnekleri Güney Amerika'da Arjantin ve Bolivya'da gerçekten yaşandı. Halk ayaklanmasının ardından suyla ilgili alanlar yeniden kamulaştırıldı.

Suyun özelleştirilmesi, üzerimize doğru gelen vazgeçilmez bir hareket gibi görünüyor. Öyle bir durum karşısında, Türk sermaye piyasasından paraların toplanması, Türk özel su şirketlerinin oluşmasına destek verilmesi, tıpkı yabancı su şirketlerine benzer nitelikte Türk şirketlerinin oluşması uygun olabilir. Kamu çıkışlı, özellikle Ankara, İstanbul, İzmir gibi büyük belediyelerin elindeki şirketler, bu iş için hareket noktası olarak seçilebilir. Böyle bir gelişme olursa suyun arıtılması, kalitesinin yükseltilmesi, taşınması gibi hizmetler ülke içindeki şirketlerin de ekonomik faaliyetine olanak tanır. Türkiye içinde bunu yaparsanız, o zaman yurtdışında da bu faaliyetleri yapabilirsiniz çünkü dünya üzerinde su pazarı, tıpkı enerji gibi, büyüyen yeni bir faaliyet alanı olarak karşımıza çıkıyor.

Elbette özelleşmenin bir sonucu da suyun pahalılanmasının kaçınılmaz olmasıdır. Pahalılanan suyun bedelini ödeyemeyen insanlar için üretilecek çözümler bir sosyal politika olarak karşımıza çıkıyor. Burada da, sosyal devlet anlayışıyla bakarsak, "su hakkı" dediğimiz bir kavramın Anayasa'ya ve kanunlara girmesi gerekiyor, oysa şu anda yasada ilgili bir madde yok. Su hakkı, insanın yaşamsal gereksinmelerinden biri olan suyun, insanlar tarafından karşılıksız olarak ya da bedelini ödeyebildiği kadar sağlanması demektir. Elbette bu miktar tartışılır: Acaba bir kişiye bir günde ne kadar su gerekir? İçeceği kadar mı, yüzünü yıkayacağı kadar mı, öteki gereksinimlerini gidereceği kadar mı? Tartışılacak olan bu. Suda da



En kötü senaryo için ortalama yağış miktarı 1960 - 1990 döneminden farkı (otuz yıllık ortalamalar, 2011-2099 dönemi).

İklim Değişikliği ve Kuraklık Etkileri

Son birkaç yıldır özellikle büyük kentlerde yaşanan su sıkıntılarının altında küresel iklim değişikliğinin yattığı sıklıkla öne sürülüyor. İlk bakışta bu sav hemen destek bulsa da, İstanbul Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mehmet Karaca'dan öğrendiklerimiz söz konusu savı desteklemeyi zorlaştırıyor. İstanbul Teknik Üniversitesi İklim ve Deniz Bilimleri Bölümü Öğretim Üyesi Nüzhet Dalfes'in yürütücülüğünde, Karaca'nın da içinde olduğu bir grup araştırmacının üzerinde çalıştığı Türkiye İçin İklim Değişikliği Senaryoları adlı proje, belirli senaryolar üzerinden iklim değişikliği benzetimleri elde etmeyi amaçlıyor. TÜBİTAK tarafından desteklenen projenin sahibi Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. Projede elde edilen sonuçlar, kurgulanan en kötü senaryo için bile, şu günlerde yaşadığımız sıcaklık, yağış, buharlaşma, su konularıyla ilgili sıkıntıların henüz iklim değişikliğine bağlanamayacağını gösteriyor.

İklim benzetimlerinin oluşturulmasında yüksek teknolojili bilgisayarların kullanıldığı projede, ülkemize daha yakından bakan bir model geliştirilmiş. Modelin oluşturulmasında İklim Değişikliği Hükümetlerarası Paneli'nin (IPCC) büyük ölçekli bir modelinin sınır koşulları alınıp ülkemizin topoğrafyasını daha iyi çözümleyebilecek, daha küçük ölçekli, yüksek çözünürlüklü bir modele dönüştürülmüş.

kartlı ödeme sistemine geçilirse, kart parası ödendikçe su alınabilir. Bedeli ödenmediği zaman da su akmaz. Herhalde buna izin vermek olanaksız. Çünkü böyle bir uygulamayı kabul ederseniz, insanın yaşama hakkını elinden almış olursunuz. Yaşam hakkını su hakkı olarak görmek zorundayız. Bu çok önemli; yasal düzenlemeler yapılmadan bir özelleşme olursa çok dramatik durumlarla karşılaşabiliriz. Nitekim Latin Amerika'da yaşanan şey buydu. Orada ne oldu? Şirket yaptığı yatırımların karşılığını ve kârını alabilmek için suyun fiyatını o kadar yükseltti ki, insanlar bu bedeli ödeyemediler, bu yüzden de su alamadılar.

Özelleştirme olmazsa, o zaman tamamen kamusal yapıya geri dönüyorsunuz, kamunun olanakları çerçevesinde hizmet alabiliyorsunuz. Örneğin, düşük kaliteli su içmek zorunda kalabiliyorsunuz. Ya da boruları yenileme maliyetleri yüksek olduğu için, borulardan sızarak temiz suya karışan atık sular suyun kalitesini bozup çeşitli hastalıklara neden olabiliyor. Böyle örnekler ülkemizde de yaşandı. Bu da altyapıyla ilgili. Bu yüzden altyapıyı yeniden yapmak, boruları değiştirmek çok önemli. Bunu yaparken kontrol sistemleri kuracaksınız, kayıpları saptayacaksınız ve önleyeceksiniz. Şu anda bazı büyük kentler dahil, belediyelerin su sistemine dayalı kayıpları %50'ye yaklaşıyor. Yani verdiğiniz suyun yarısı yere, toprağa gidiyor. Bu çok değerli bir miktar. Bu tür kayıpları önlemenin tek yolu da yatırım yapmak. Kamu ortaklığı olan özel şirketlerin devreye girmesi hem kamu denetimini getirir hem de şirket kâr ettiği bir alandaki kayıpları aza indirmek için gerekli yatırımları yapar. Güvenliği sağlamada da kamusal denetim vazgeçilmez bir dayanak. Uluslararası sermayeden de yararlanabilirsiniz, ama denetimleri çok iyi yapmanız, duruma hâkim olmanız bir zorunluluk. Unutmayın! Su yaşamsal önem taşıyor, ama aynı zamanda da bir tekel.

Tüketimdeki en yüksek paya sahip olan tarım alanındaki su kullanımı biraz düşeceği için, özellikle çiftçilerin tarım ve su kooperatifleri şeklinde olaya yaklaşmaları hem onların çıkarları hem de tarım politikaları açısından daha uygun görünüyor. Şu anda ülkemizde bu işleyiş neredeyse %90'a yakın bir oranda, bölgesel olarak kurulmuş su birlikleri üzerinden gidiyor. Birlikler bölgelerindeki suyu çıkarıyor, tüketiciye ulaştırıyor ve bundan da bir gelir elde ediyor. Aslında bir noktada suyu özelleştirmiş oluyorsunuz. Oysa tersi olmalı, zaten eskiden kooperatiflerle yürütülüyordu. Bu işleyişin yeniden ele alınması gerekir. Kooperatif işleyişinde, gereksinmeyi ortak karşılamak için herkesin eşit haklara sahip olduğu bir yapı vardı. Özetle, tarım politikasıyla, tarımda kullanılan suyu yönetme politikası arasında da çok yakın bir ilişki var. Bu ilişki bozulursa tarım politikasını da ürün politikasını da kendiliğinden etkilemiş olursunuz. Bu yolla uluslararası, büyük tarım şirketlerinin egemenleşmesine katkı yaparasınız, ki bu pek de istenen birşey olmaz."





Su Hakkı

TMMOB Çevre Mühendisleri Odası'nın suyun özelleştirilmesi konusundaki görüşleri farklı. Bu görüşlerin bir özeti şöyle: "Su yaşam için vazgeçilmez bir öğe olduğu halde bütün dünyada su varlıklarının ve su hizmetlerinin özelleştirilmesi yönünde yürütülen politikalar yaşamı tehdit ediyor. Su varlıklarının ve su hizmetlerinin özelleştirilmesinin altında yatanın yeni kâr ve pazar alanları arayışından kaynaklandığı da biliniyor. Yeni kâr ve pazar alanları artık hava ve su gibi yaşamsal değerlerimizi içeriyor. Su da arzı sınırlı, talebi sonsuz olarak kabul edildiği sürece, hızla fiyatının ödenebileceği bir mal ve hizmet haline dönüşüyor. Suyu kamu mülkiyetinden çıkarıp özel mülkiyet alanına sokan bu dönüşüm, "arz yönlü su politikalarından" "talep yönlü su politikalarına" doğru bir değişim getiriyor. Değişim oranı da piyasa ekonomisinin gelişmişliğine göre ülkeden ülkeye değişebiliyor.

Bu değişim insanların yaşam hakkı sayılan su hakkını da tehdit ediyor. Su yönetimiyle ilgili tüm politikaların, toplumun tamamının su kaynaklarına ulaşım hakkı olduğuna ve su kaynaklarının kamu yararına uygun olarak kullanımına oturan bir temelde oluşturulmasını, herkesin ücretsiz, temiz su hakkının güvence altına alınmasını sağlayacak şekilde düzenlenmesini gerektiriyor. Bu temelde Çevre Mühendisleri Odası'nın su yönetimi üzerine görüş ve önerileri şunlar:

- Su varlıklarının korunması ve gelecekteki gereksinmelerin karşılanması için gerekli araç ve teknikler geliştirilmeli, bu noktada yeni bir bakış açısı öne çıkarılmalı.
- Ulusal ve yerel ölçekte, kamucu bir su politikası oluşturulmalı.
- Bireysel ve küresel ölçekte eşitlikçi, doğa korumacı, uluslararası bir su politikasının oluşturulmasında Türkiye öncü ülke olmalı.
- Su varlıklarının korunması, geliştirilmesi, doğru ve planlı kullanımında yasal düzenlemeler bilim ve toplum yararı ekseninde yapılmalı.
- Su politikası ve yönetiminde görev ve yetki karmaşasını çözecek merkezi, yerel örgütlenmeler ve tüzel düzenlemeler, yeni bir anlayışla ele alınmalı.
- Mevcut su varlıkları miktar ve kalite olarak korunmalı ve iyileştirilmeli.
- Ülkemiz yeraltı ve yüzey suyu envanteri, kullanım ve tüketim senaryoları kamusal bir bakışla ve katılımcı bir anlayışla oluşturulmalı.
- Hükümetler, ilgili kamu kurumları, üniversiteler ve meslek odalarıyla işbirliğini, acil ve öncelikli bir yaklaşım olarak ele almalı.
- Tarımda, sanayide ve konutlarda suyun verimli kullanımına yönelik program ve projeler geliştirilmeli.
- Su varlıklarının, atık sular, katı atıklar, tarımsal ilaç ve gübre kullanımı ile kirlenmesinin önüne geçilmeli, bu alanda proje ve yaptırımlar öncelikle tesis edilmeli.
- Kentsel altyapı hizmetlerinin (içme ve kullanma suyu, kanalizasyon, atık su) geliştirilmesine önem ve öncelik verilmeli, bu alanda da kamucu politakalar hayata geçirilmeli.
- İller Bankası ve DSİ Genel Müdürlüğü gibi kurumların, su politikaları ve su yönetimi alanındaki görev ve sorumlulukları yeniden tanımlanmalı, havza yönetimi temelinde yetkileri genişletilmeli.
- Uluslararası su tekellerinin kent ölçeğindeki su yönetimi politikalarına, bu alandaki projelerine karşı, kentsel su dağıtım şebekeleri ve arıtım sistemleri hemen kamulaştırılmalı, İller Bankası ve belediyeler eliyle yönetilmeli."

Modelin işleyip işlemediği, İtalya, Yunanistan gibi çeşitli ülkelerdeki meteoroloji örgütlerinden alınan 1960-1990 yıllarının verileriyle sınanmış. Bu döneme ilişkin veriler, sonraki dönemlere ilişkin benzetimlerin oluşturulmasında referans olarak kullanılmış. Önce son 55 yılın verilerine göre modeldeki yağış, sıcaklık, buharlaşma ve kuraklık değişimleri incelenmiş. Bu verilerden yola çıkılarak en iyiden en kötüye 4 faklı senaryo üzerinden geleceğe ilişkin olası durumlar oluşturulmuş. Senaryolar, etkin ve yeni teknolojilerin geliştirildiği bir dünya (kötü), yerel uygulamaların ve aile değerlerinin öne çıktığı heterojen bir dünya (en kötü), temiz teknolojilerin hakim olduğu bir dünya (en iyi), ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğin hâkim olduğu, yerel çözümlerin öne çıktığı bir dünya (iyi) yaklaşımlarına göre kurgulanmış.

Modelin geçmişte yaşanmış iklimle gerçekten uyumlu sonuçlar verdiğini söyleyen Mehmet Karaca, gelecek tahminlerinde modelin en kötü senaryo için uygulandığını belirtiyor. İklim değişimlerinin saptanmasında 30 yıllık sürelerin değişimleri göstermesi yüzünden, 2010-2040, 2041-2070, 2071-2099 kış, bahar, yaz, sonbahar dönemleri, 1960-1990 dönemine ilişkin veriler arasındaki farklara dayalı olarak, sıcaklık, yağış, buharlaşma ve kuraklık bakımından incelenmiş. Modelin ortaya koyduğu şekliyle beklenen değişimi Karaca şöyle anlatıyor: "Modele göre 2011-2040 arasında, kış aylarında yalnızca 0,2°C sıcaklık artışı bekleniyor. 2041'de biraz daha artıyor, 1,5°C'ye yakın. 2071-2099'da kışın yaklaşık 3,5-4 °C'ye kadar bir ısınma var. Güneydoğu'da sıcaklık artışı daha da fazla. Öte yandan 2010-2040 arasında bahar aylarında bir soğuma var.

Yağışa baktığımızda yüzey yapısını daha iyi çözdüğümüz için, IPCC iklim değişikliği modellerinin ortaya koyduğu sonuçlarla çelişen bir durumla karşılaşıyoruz. Oradakinin aksine, 2011-2040'ta kış yağışlarında bazı bölgelerde %8-10'luk bir artış var. Artış 2041-2070'te kuzey bölgelerinde daha fazla. 2071-2099'da Akdeniz'de %25'e yakın bir azalma var. Karadeniz kıyılarında, İç Anadolu'da artış görülüyor. Yaz aylarında yağışlar su kaynağı açısından düşündüğümüzde çok anlamlı değil. Kurak günlerin sayısında gün olarak

çok önemli bir değişim yok. Öte yandan yazın, özellikle güney bölgelerinde kurak günlerin sayısı artıyor. Referans verilerine göre 15-20 günlük artışlar var. Kuzeyde de tam tersine kurak gün sayısı azalıyor. Öte yandan kuraklık Ege Bölgesi'ne kadar da yayılıyor. 2050'ye kadar aslında çok fazla bir değişim yok. 2050'den sonra korkunç bir senaryo gerçekleşebilir, çünkü yağışlı gün sayısı özellikle güney bölgelerinde, Akdeniz'de azalıyor. Bu aşamada 10 mm ve daha üstü yağışlı günlerin referans verilerimizden ne kadar farklı olacağına ilişkin bir ölçüt koyduk. 2071-2099'da yağışlı günlerin sayısında tamamen tersine bir senaryo görüyoruz.

Şimdi gelelim yüzey akışına. En önemlisi bu. Yüzey akışı nehirlere, barajlara akan su aslında. Modele yağıştan yüzey akışına dönüşen miktarı da hesaplatabiliyoruz. Kışın bazı bölgelerde yüzey akışlarında artış, bazı bölgelerimizde de azalış var, özellikle 2041-2070 arasında. Özellikle Doğu Anadolu'da artış var. Genellikle, yüzey akışını baharda bekleriz kışın değil. Sebep de şu: Kar yağar, bahara doğru erir. Baharda eriyen su nehirlere akar. İşte bu akış bahar aylarında değil, daha önceye kayarak kışın olacak. Baharda yüzey akışı azalacak. Bu durumun nedeni küresel ısınma. Dikkat! İşte küresel ısınma etkisini tam olarak bu dönemde hissedeceğiz... Hatta bir projeksiyona göre 2070-2099 dönemi için, Doğu Anadolu'da kar kalınlığında, özellikle Fırat ve Dicle havzalarını besleyen kaynaklarda %20'ye yakın bir azalış olacağını bekliyoruz. Bu bölgeye gelen su artık kar olarak değil de daha çok yağmur olarak düşecek. Oysa suyun depolanması için en ideal yağış kardır. Yağışınız kar olarak düşerse suyu orada tutabilirsiniz. Yağmur olarak düşerse hızla akıp gider. Bu senaryoya göre Doğu'ya iyi ki barajlar yapılmış diyebiliyorum. Ama yarattığı başka bazı etkiler yüzünden bazı durumlarda baraj yapılmasına da karşıyım. Suyun çevrimi açısından yağış-buharlaşma ilişkisi çok önemli. Oysa kötümser senaryoya göre, bu yüzyılın sonuna doğru, özellikle Fırat ve Dicle havzasını besleyen kaynaklarda durum iyi gözükmüyor. Bu yalnızca bizim için değil, Suriye ve Irak için de kötümser bir senaryo. Bütün mesele suyun yönetimine kilitleniyor. Elinizde bu tip senaryolar varsa suyu yönetebilirsiniz. Suyu idareli kullanabilirsiniz, suyu daha verimli ve kullanışlı hale getirebilirsiniz. Suyun yönetimi açısından iklim değişimi ve değişikliklerinin izlenmesi çok önemli."



Sanal su: Tükettiğimiz ürünlerin üretimi için harcanan su miktarı. Kaynak: Discover, Haziran 2008

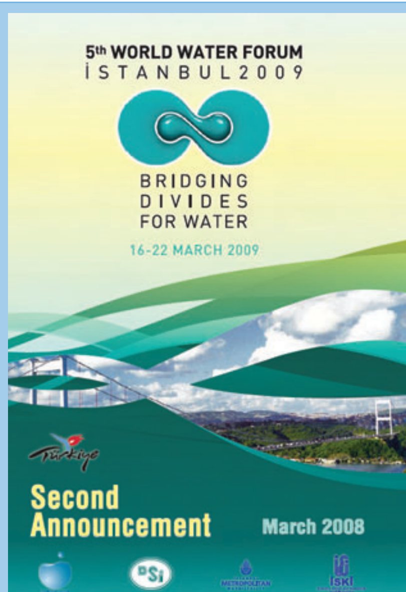
Bütünleşik Su Yönetiminin Önemi

Bütünleşik su yönetiminin ne olduğu, tam olarak neleri içerdiği, nasıl uygulanması gerektiği belki tümüyle ayrı bir yazı konusu olabilir. Ancak böyle bir yönetimin sürdürülebilir bir yaşam için ne kadar önemli olduğu çok açık. Zaten değindiğimiz su sıkıntılarının üstesinden gelmekte, konu uzmanlarının görüşü de bu yönde ortaklaşıyor: Ülkemizde bütünleşik bir su yönetimine ihtiyaç var. Eldeki verilerin yenilenmesine, farklı durumlar için farklı senaryolara göre oluşturulmuş modellere gereksinim duyuyoruz. Ülkemizin geleceğinin, elindeki kaynakları etkin yönetebilme gücüne bağlı olduğunu söyleyen Zekai Şen, yabancı ülkelerin Türkiye'nin suyunu yönetme işi için oldukça istekli olduklarının da altını çiziyor.

Ülkemizde su kaynaklarının yönetimi, planlanması, izlenmesi, geliştirilmesiyle ilgili çalışan kurumların çok sayıda olması, eşgüdümlü bir çalışma ortamını güçleştirerek uygulamalarda sorunlara neden olabiliyor. Su kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanımıyla ilgi-

İstanbul'da Su Forumu

İstanbul, 16-22 Mart 2009 günlerinde gerçekleşecek olan 5. Dünya su forumuna hazırlanıyor. Gezegenin su gereksinmeleri, gıda üretimi için su, sağlığı iyileştirmek için su , sanayi ve öteki hizmetler için su ve nüfusun tamamının su içmesi gibi sayılan başlıkların tümünde daha iyi bir yönetime duyulan gereksinmelerin ele alınacağı Forum'un sekreterliği de ülkemiz tarafından yürütülüyor. Sekreterlik'te Başkan Yardımcılığı görevini üstlenen Marmara Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ahmet Mete Saatçi'den foruma ilişkin aldığımız bilgilerin özeti şöyle. Dünya ülkelerinin su sorunlarının ve çözümlerinin ele alınacağı Forum "Farklılıkların Birleştirilmesi" ana hedefiyle "Sürdürülebilir Kalkınma İçin Su Temini" ve "Suya Dayalı Kalkınma İçin Gerekli Mekanizmaların Temnini" ana konularında 6 ana temada 14 alt başlığı kapsıyor. Hem ülkemiz de hem de çeşitli ülkelerdeki bölgesel toplantılarla bütün dünya bu foruma hazırlanıyor. Politik karar vericilerin de katılacağı Forum'a ilişkin daha ayrıntılı bilgiye, sürdürülen çalışmaların geldiği noktaya www.worldwaterforum5.org İnternet adresinden ulaşabilirsiniz.



Sınır Aşan Sular

Bir ülkenin kendi sınırları içinde doğan, kendi sınırları içinde denize dökülen akarsularına ulusal nehir deniyor. Bir ülkenin kendi sınırları içinde doğan, ama başka bir ülkenin sınırları içinden denize dökülen akarsularına da sınır aşan sular deniyor. Ülkemizde sınır aşan havzalar var. Sencer İmer'den edindiğimiz bilgilere göre, ülkemizin uluslararası nitelikteki nehir ve derelerini şöyle sıralayabiliriz: Çoruh, Aras, Dicle, Fırat, Asi, Meriç nehir havzalarıyla Suriye'deki Halep havzasına giden münferit sular ve Trakya'daki münferit sular. Sınır aşan suların paylaşımında ilgili ülkelerin yapacakları ikili anlaşmalar belirleyici oluyor. Uluslararası bu suların Trakya ve Doğu Anadolu'da bulunanları, aynı zamanda ülkemizi komşularımızdan ayıran sınır suları. Bu sulara ilişkin ülkelerarası konular ikili işbirliği antlaşmalarıyla çözülmüş. Fırat ve Dicle havzalarıyla ilgili olarak da Suriye ve Irak'la ayrı ayrı ikili antlaşmalar yapılmış. Türkiye bu iki nehrin uluslararası kullanımıyla ilgili antlaşmalarında ve görüşmelerinde, her zaman komşularının çıkarını da düşünen adil kullanım ilkesini esas alıyor. Hatta Orta Doğu'nun içine düşeceği su sorunlarına çözüm üretmek üzere çeşitli projeler gerçekleştiriyor.

İmer'e göre şu anda 300 milyon olan Orta Doğu nüfusunun, öngörüler gerçekleşirse 22 yıl içinde ikiye katlanıp 600 milyon olması bekleniyor. Bu da gereksinim duyulacak suyun, su kayıpları olmadığı takdirde, en az şimdiki miktarın iki katı olacağına işaret ediyor. Bu gereksinimi karşılamadaki en önemli iki kaynak olarak Fırat ve Dicle, bütün ilgiyi üzerinde topluyor. Bu ilgi yalnız Irak ve Suriye'yle sınırlı değil. Yıllık yağış oranlarının çok düşük olması nedeniyle şu anda bile su fakiri sayılan İsrail, Ürdün ve Filistin'in de talepleri bulunuyor. İmer "Su konusunda yakın gelecekte Türkiye'nin üzerine gelineceği şimdiden çok açık görünüyor." diyor.

Zekai Şen'in sınır aşan sularla ilgi söyledikleri de şöyle: "Orta Doğu'da çok su sıkıntısı çekecek yerler var. Örneğin Filistin'de kişi başına düşen yıllık su miktarı 50-100 m³ arasında değişiyor. Bu miktar gerçekten de çok düşük. Ürdün'de bu miktar yaklaşık 150 m³. İsrail bu iki ülkeye göre daha iyi bir durumda. Türkiye söz konusu olduğundaysa, aslında sıkıntı çeken bir ülke olmamıza karşın, bölgesel koşullara, özellikle güney komşularımızın gözünden bakınca, su bakımından zengin görünüyoruz. Çünkü Türkiye bölgede herkesten görece daha çok suya sahip. Bu konuyla ilgili söylemek istediğim tek şey şu: Osmanlı devleti parçalanırken sınırlar petrol varlıklarına göre çizilmiş. Bu herkesin bildiği bir durum. Su da hızla metalaşıyor. Gelecekte de sınırların suya göre çizilmeyeceğini kimse öne süremez. Bu tür sorunların aşılmasında, altını yüz kere çizerek söylüyorum, ulusal model sahibi olmak çok önemli. Türkiye'nin ne ulusal su kaynakları modeli, ne ulusal taşkın modeli, ne ulusal kuraklık modeli, ne ulusal sınır içi su kaynaklarının işletilmesi modeli, ne de sınır aşan sulara ilişkin modeli var. Farklı senaryolar için bütün modellerin oluşturulması şart. Bir başlangıç ve örnek olması bakımından Vakıf olarak bir model örneğinin üzerinde çalışmalar yürütüyoruz."



Sınır Aşan Sulara Bir Model Yaklaşımı

Su yönetiminde, yönetime ilişkin modellerin olması çok önemli. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Mehmet Küçükmehmetoğlu, Su Vakfı çatısı altında örnek bir model üzerinde çalışıyor. Modelini oyun kuramına dayandırdığını ve bunların varsayımsal yaklaşımları içerdiğini sık sık anımsatan Küçükmehmetoğlu modelini şöyle anlatıyor: "Dünyada değişik nehirler üzerinde yapılan çalışmalar var. ABD'deki Kolorado nehri de bunlardan biri. Bu nehir için 5 eyalet arasında bir bölüşümden söz ediliyor. Nehrin Meksika'ya sınır aşan tarafı da var. Ama Amerikalıların

li kuruluşlar, sorumluluklarına göre, Devlet Su İşleri, İller Bankası Genel Müdürlüğü, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (EİEİ), Çevre ve Orman Bakanlığı gibi yatırımcı kuruluşlar; Çevre ve Orman Bakanlığı başta olmak üzere, Özel Çevre Kurumu Başkanlığı, Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), Maliye Bakanlığı ile Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı, Yerel Yönetimler de izleyici - denetleyici kuruluşlar olarak ayrılıyor.

Bütünleşik su yönetimi için gereken ortak planlama ve yetki paylaşımının yapılması, kurumlar arası koordinasyon ve işbirliğini artırarak daha etkin bir izleme ve yaptırım mekanizmasının oluşmasına öncülük edecektir. Suyu kullanan tüm tarafların yönetim ve planlama sürecine dahil edilmesiyle de bazı sorunların daha hızlı çözülmesi sağlanabilir.

Ülkemizde bütünleşik su yönetimine yönelik adımlar atılmıyor değil. AB'ye uyum çalışmaları kapsamında, başta DSİ olmak üzere suyla ilgili pek çok kurum, Su Çerçeve Direktifi'ne uygun bir yönetim anlayışının oluşabilmesi için gerekli düzenlemeleri yapmaya ve yapılmasını sağlamaya çalışıyor.

Üzerimize Düşen Sorumluluklar

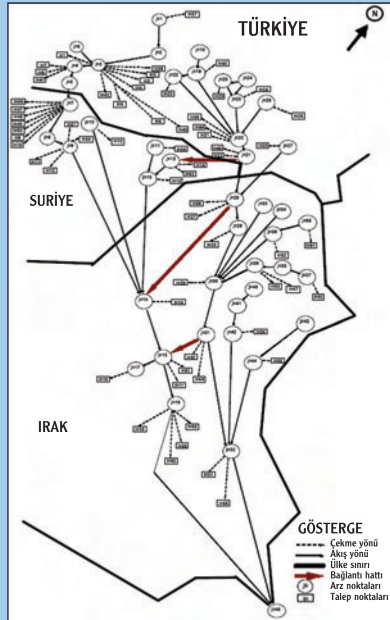
Su kaynaklarımızın sürdürülebilirliğinde elbette birey olarak bize de görevler düşüyor. Yediğimiz her lokma, içtiğimiz her yudum, aldığımız her elbise,

kendi eyaletleri arasında yapılacak bir paylaşım için bir modelleri var. Bu model hazırlanırken çizgisel olmayan bir programlama kullanılmış. Çizgisel olmayan programlamanın kullanılması, matematiksel yöntemin daha gelişkin olduğunu gösteriyor. Üzerinde çalıştığım modelse çizgisel bir programlamaya dayalı, yani matematiği daha basit. Burada önemli olan bir sistemin tanımlanması.

Fırat ve Dicle nehirlerini kapsayan modeli Türkiye, Suriye ve Irak olmak üzere üç ülke için tanımladık. Bu nehirler üzerine üç ülkedeki barajları yerleştirdik. Böyle bir sistemde barajdan baraja akışlar var. Her akış da enerji santralının bulunduğu yerde enerji üretiyor. Bunun dışında tarımsal ve kentsel talep bölgeleri var. Suriye ve Irak'ta genellikle barajlardan su çekiliyor. Türkiye'nin kot farkından sahip olduğu yükseklik nedeniyle enerji üretimi daha fazla. Suriye sınırını geçtikten bir süre sonra azalan yükseklik yüzünden, su enerji üretim potansiyelini yitiriyor.

Modelde, literatürden çıkarttığım bilgiye dayanarak, su aktarım hatlarına da yer veriyoruz. Örneğin Dicle ve Fırat'ı, Türkiye'den Suriye'ye bir hat aracılığıyla, Basra Körfezi'ne yakın olan birleşme noktasından çok daha önceki bir yerde birleştirmeyi öngören bir hat var. Aynı şekilde literatürden edindiğim şekliyle, Irak için de böyle bir hat var. Elbette hatlar barajdan baraja olabiliyor. Açıktan aktarma yöntemleri de olabilir, ama bu tümüyle mühendislik işi. Irak içindeki hat halihazırda yapılmış durumda. Irak Dicle'nin suyunu kendi topraklarında Fırat'a aktararak sulamada kullanıyor. Böylece, Fırat havzasında sulanmaya gereksinimi olan, ama su azlığı yüzünden sulama sıkıntısı çekilen arazilerin sulanması sağlanıyor.

Model oyun kuramına dayanarak sistemi tanımlıyor. Oyun teorisinde şöyle bir aşama var: Öncelikle, Türkiye'nin coğrafi olarak bazı avantajları var. Benim elimdeki suyu ben kullanırım, artanı siz kullanırsınız gibi bir düşünceyle, modelde bireysel rasyonalite, alt grup rasyonalitesi ve tüm grup rasyonalitesi gözetiliyor. Tüm grup, yani üç ülke bir arada olduğu zaman, iki nehir havzasını bütünleşik bir havza olarak görebilmek olası. Böyle bir durumda belli koşullarda bu modelden, yani bütünleşik havzadan, 'Türkiye'yi sulama, onun yerine Irak'ı sula' gibi bir sonuç da çıkabiliyor. Örneğin sonuçlardan bir tanesinde de, yukarı havzadan havzanın özellikleri nedeniyle enerji üretiyorsunuz. Rezervlerdeki suyu erken bir noktada sulamaya aktardığınızda, bir sonraki barajda elde edilebilecek enerjiyi kaybetmiş oluyoruz. Bütünleşik bir sistemde, optimizasyon (eldeki bütün kaynakları verimli bir şekilde kullanmak üzere yapılan işlemler bütünü, eniyileme) yaptığınız zaman düzlük arazilere gelinmeden sulama yapılmasının kayıplar yarattığı, bu modele göre çok açık. Yine de dış etkenler çok önemli: Böyle bir durum enerji fiyatlandırması çok yüksekken kârlılık sağlayabilir, ama enerji fiyatlandırması düşükken de enerji üretmek yerine yukarı havzadaki tarımsal alanları sulamak daha kârlı olabilir. Yine de tüm bunlar kurulu bir sistem içindeki tüm değişkenlerin değişmelerine göre, incelikli çözümlenmelerine bağlı bir şey. Burada önemli olan şey şu. Şimdi coğrafi avantajı yüzünden Türkiye diyor ki, elimdeki su potansiyelini, bu sistem içerisinde en ideal şekilde değerlendiririm. Benim elimden arta kalan su Suriye ve Irak'a gider. Böyle bir durumda Türkiye'nin elinde kullanabilceği bir değer var. Lütfen unutmayın, hep oyun kuramından bahsediyorum. Başka bir durum da şöyle şekillenebilir: Türkiye Suriye'yle bir ortaklık yaparsa bir değer elde eder, kalanı Irak kullanır. Türkiye tek olur, Suriye ve Irak ortak olursa başka bir değer üretir. Türkiye ve Irak ortak olur, Suriye tek kalırsa da başka bir değer üretilir. Sonuçta genel bütünleşik bir sistem olarak büyük koalisyon dediğimiz üçlü grup bir arada olursa da başka bir değer ortaya çıkar. Bu sistemde, her farklı durumda elde edilebilecek farklı bir değer var. Ülkeler tek olduklarında bir fayda var, alt grupların elde edeceği başka bir fayda var. Ancak büyük koalisyonun, yani üç ülkenin birlikte sistemden elde ettiği fayda en yüksek olanı. Çünkü sistem bütün içinde en verimli kullanımlara öncelik veriyor. O halde birliktelikten doğan, ürettiğimiz fazla değerler paylaşılmalı. Ama bu noktada da paylaşımın nasıl yapılacağı önemli. Bu başka bir çalışmamızın konusu. Henüz yayımlanmadığı için pek değinmek istemiyorum.



Üzerinde çalıştığımız bu modelin kendi içinde bir tutarlılığı var. Bu modele bakan birileri sonuçları beğenmeyebilir, değişkenlerin büyüklüğünü küçüklüğünü de beğenmeyebilir. Bu modelin amacı, aslında böyle modeller oluşturulabileceğine ilişkin bir ilk örnek oluşturmak. Modelde gerçek veriler kullanılamadı. Kaynak olarak çeşitli yayınlarda kullanılan, en uygun verileri kullandım. Su vakfında yapmaya çalıştığımız şey gerçek verileri elde edip verileri elde ettikten sonra da bunu bir politika değerleri bütününe indirgemek; varmaya çalıştığımız hedef bu. Burada işleyen bir sistem var; gerçek dünyaya uyarlanabilmesi için daha çok geliştirilmesine, yanı sıra da büyük bir altyapı oluşturulmasına gereksinme var. Aslında bu altyapıda kullanacağımız verileri de kurumsal olarak istedik, ama bu verilerin elde edilmesi o kadar da kolay değil. İşleyen bir modeli geliştirmeyi başarabilirsek, değişen ayrıntıları model üzerine eklemek kolay olabilir. Çalışmalarımı sürdürüyorum. Modelin altyapısını çok değiştirmiyorum, çünkü amaç işleyen modeli geliştirmek. Burada esas olan temel ve doğru işleyen bir altyapı modeli ortaya koymak, işlerliğini de gerçek verilerle görmek."

giydiğimiz her ayakkabı bile suda bıraktığımız izi olumsuz etkiliyor. En büyük sorumluluğumuz, sorumlu olduğumuzu hep anımsamak.

İklim konusunda değindiğimiz en iyimser senaryoyu anımsıyor musunuz? Ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğin hâkim olduğu, yerel çözümlerin öne çıktığı bir dünya. Unutmayın! Böyle bir dünyanın kurulmasına, yalnızca alışkanlıklarımızı gözden geçirip, değiştirerek bile, hepimiz katkı yapabiliriz.

Serpil Yıldız

Teşekkür
Prof. Dr Zekai Şen, Prof. Dr. Mehmet Ekmekçi, Prof. Dr. Mehmet Karaca, Prof. Dr. Sencer İmer, Prof. Dr. Ahmet Mete Saatçi, Doç. Dr. Mehmet Küçükmehmetoğlu, Sait Tahmiscioğlu; Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Su ve Toprak Yönetimi Dairesi Başkanlığı'ndan Gürsel Erul, Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Doğa Koruma Dairesi Başkanlığı'ndan Yusuf Ceran; Koruması Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü Çevre ve Doğal Afet Hizmetleri Daire Başkanlığı'ndan Yalçın Bağsız, Basri Evci, Hatice Bilgin Yıldırım; TÜBİTAK MAM Kimya Çevre Enstitüsü'nden Selda Murat Kocaoğlu ve Işıl Ataçoğlu, su konulu yazının hazırlanması sırasında sözlü ve yazılı kaynak sağlayarak katkıda bulunmuşlardır.
Kendilerine çok teşekkür ederiz.

HOLLANDA'NIN SUYLA SINAVI

Eskimo dilinde "kar" için kullanılan ondan çok sözcüğün olması nasıl şaşırtıcı değilse, Hollandalıların da su yolları için bir o kadar sözcük kullanması şaşırtıcı değil. Çünkü yarısı deniz seviyesinin altındaki bu ülkedeki nüfusun büyük bölümü, rakımı eksi değerlerdeki bölgelerde yaşıyor ve kuramsal olarak suyun altındaki bu yaşamı sürdürebilmeleri için suyu yönlendirmeleri, önüne setler çekmeleri gerekiyor. İkliminin nemli ve çok yağışlı oluşu, bu ülkenin uzun bir suyla mücadele geçmişinin, hatta bir Su Yönetimi Bakanlığı'nın olmasının bir başka önemli nedeni. Vaalserberg bölgesindeki en yüksek noktası yalnızca 322 m olan, bu neredeyse dümdüz topraklara kendi dillerinde "alçak ülke" anlamına gelen Nederland demeleri de bu yüzden çok doğal. Fakat işin ilginç yanı, bu ülkenin denizlerini ve göllerini yüzyıllardır fethediyor olması...

Havadan bakıldığında sular içinde, sanki büyük bir sel felaketi geçirmiş gibi görünen Hollanda, aslında çok iyi işleyen su yolları ve bent sisteminin başarılı bir sonucu olarak sapasağlam ayakta duruyor; yalnızca biraz alçakta! En derin noktası denizden 7 m aşağıdaki Zuidplaspolder olan bu ülkenin yüzölçümünün de yarısı deniz seviyesinin altında. Geçmişte yaşadığı sel felaketlerinden edindiği deneyimlerle birlikte hidrolik mühendisliğinde gösterdiği gelişme, bu ülkeyi su yönetimi konusunda öne çıkarmış. Öyle ki Hollanda suyla mücadele alanında dünyanın en başarılı ve en çok yatırım yapan ülkesi.

Söz konusu su yönetimi, iki önemli amaç için yapılıyor: Deniz ve ırmakların yol açacağı taşkınların önlenmesi ve çeşitli amaçlar için yeni alanların kazanılması. Ülkenin dümdüz ve alçak olması, ayrıca yılın büyük bölümünde yağış alması, taşkın olasılığını da beraberinde getiriyor. Ülkeyi taşkınlardan koruyan, biri doğal öteki insan yapısı iki koruma sistemi var. Yerkürenin jeolojik gelişiminin bir parçası olan deniz kenarlarındaki kumullar (Şekil 1) son buzul çağından miras kalmış. Rüzgârın kumu bu bölgelerde tepecikler oluşturacak şekilde biriktirmesi, su seviyesinin yükselmesi ve dalgaların mekanik etkisi sonucunda oluşan bu kumullar, bazen bir ada görünümü alacak kadar geniş alanları kaplayabiliyor. (Şekil 2)

Hollanda'nın yukarıdaki coğrafi özellikleri, bu doğal setlerin yanı sıra insan yapımı bentlere de gereksinim doğurmuş. Deniz, göl, ırmak gibi geniş su kütlelerinin yanındaki duvar benzeri bu yapıların amacı, bir yandaki suyun taşkınlarla öteki yana geçmesini engellemek (Şekil 3). Kuzey Denizi kenarında

Şekil 1. Kumsalın hemen gerisinde başlayan kumul tepecikleri. Burada görülen otsu bitkiler, kumulların oluşumunda ve devamlılığında önemli rol oynuyor.



doğal olarak oluşmuş kumul tepeciklerinin hemen gerisine çekilen bu bentler, ırmak ya da göl kenarlarına da kurulabiliyor. Nisan 2006'ya kadar dünyanın insan yapımı en uzun bendi, Afsluitdijk olarak bilinen ve ülkenin kuzeyindeki Kuzey Denizi'nin bir bölümünü Ijsselmeer adlı bir göle çeviren bir bentti (Şekil 4). Fakat bu tarihte Güney Kore'de tamamlanan Saemangeum bendi, Hollanda'nın elinden bu unvanı almış oldu.

Aslında bentler yalnızca Hollanda'ya ya da Güney Kore'ye özgü yapılar değil; dünyadaki başka düz ve alçak bölgelerde de böylesi yapılar var. Örneğin Kanada'nın Atlas Okyanusu kıyısında yer alan Fundy Körfezi, gelgitler sırasında su seviyesinin dünyada en çok yükseldiği bölgelerden biridir ve bentler bu bölgede çok yaygındır. Tarihteki ilk bentlerse Pakistan ve Kuzey Hindistan'ın İndüs Vadisi bölgesinde MÖ 2600 yıllarında yapılmıştır. Hollanda'nın ilk bentlerinin tarihi de 12. yüzyıla kadar gider. Bu ülkedeki ilk büyük bentlerden West Friesland Omringdijk, var olan bentlerin birleştirilmesiyle 1250'de tamamlanmıştır.



Şekil 2. Bu uydu görüntüsündeki parlak ve üçgen şeklindeki bölge, Hollanda'nın Texel adasının güney ucundaki kumul bölgesi.

Denizlerin Fethi

Tarım alanlarına duyulan gereksinim, yeni yerleşim bölgeleri açma düşüncesi ve başka gereksinimler, Hollandalılar'ın topraklarını denizlere ve göllere doğru genişletmesine, böylece suları fethetmelerine yol açan öteki nedenlerdir. Yüzyıllar içinde denizlere doğru adım adım ilerleyen bu gelişme hâlâ sürüyor (Şekil 5). Bu sayede 14. yüzyıldan bu yana Hollanda'nın yüzölçümü % 10 oranında artmıştır. Son dönemlerdeki en önemli "fetih"lerden biri, Flevoland bölgesidir. Doğu Flevoland bölgesindeki çalışmalar sonucunda 1957'den itibaren 54.000 hektar, Güney Flevoland bölgesinde de 1968'ten itibaren 43.000 hektar alan, Hollanda toprağı haline gelmiştir. Başka bir ünlü fetih de bir zamanlar yol açtığı soğuk ve nemli rüzgârla Amsterdam'ı tehdit eden ve şu anda üzerinde Schiphol havaalanının bulunduğu Haarlemmermeer gölünün kurutulmasıdır.

Sulak araziler tarım için elverişli görünebilir fakat tarıma başlayabilmek ve bu arazilerin yakınında yerleşebilmek için bu bölgelerin kurutulması gerekir. Böylesi bir kurutma işlemi de hiyerarşik suyolları sistemiyle yapılmıştır; tıpkı kanın kalpten pompalandıktan sonra atardamarlara, oradan da kılcal damarlara taşındığı dolaşım sistemimiz gibi. Bu sistemi, kurutulacak bölgeyi çevreleyen su kanallarının kazılması, buradan tahliye edilen suyun aşama aşama dışarıya taşınması ve son olarak da kanallardaki suyun en yakındaki deniz ya da ırmağa akıtılması şeklinde özetleyebiliriz. En alçaktaki yüzey suları ve toprak altı sular, arklarla toplandıktan sonra (Şekil 6), sırayla daha geniş su yollarına aktarılır. Son olarak da pompalama motorlarıyla ırmak ya da kanalla-



Şekil 4. Afsluitdijk adlı bu uzun bendin bir yanında Kuzey Denizi, öteki yanında artık bir göl olan Ijsselmeer yer alıyor.



Şekil 3. Deniz kenarında bir bent.



Şekil 5. 1860, 1900 ve 2000 yılları itibariyle Hollanda'nın deniz ve göllerinde fethettiği alanlar. 1860'lı yıllara kadar su ancak yel değirmenleriyle boşaltılabildiğinden kurutulan alanlar sınırlı kaldı. Ancak ileriki yıllarda buhar makinesinin yardımıyla daha alçak bölgeler de kurutulabildi. Günümüzde modern yöntemlerle hâlâ süren çalışmalar devasa boyutlardaki alanları karaya çeviriyor.



Şekil 7. Hollanda'nın Delft kentini gösteren bu eski resimde yan yana ve kanal kenarında dizilmiş yel değirmenleri görülüyor. Bunlar suyun pompalanmasında olduğu kadar tahıl öğütmede de kullanılıyordu.

ra taşınır. Hatta kuraklık zamanlarında bu sistem tersine çevrilerek, ırmak suyu sulama için sisteme geri pompalanabilmektedir.

"Hollanda neyiyle ünlü?" diye sorulduğunda bu soruya verilebilecek yanıtlardan biri de kuşkusuz "yel değirmenleri" olacaktır. Çünkü yukarıda söz ettiğimiz su pompalarının çalışmasını



Şekil 6. Tarlaların arasındaki arklarla suların toplanması.

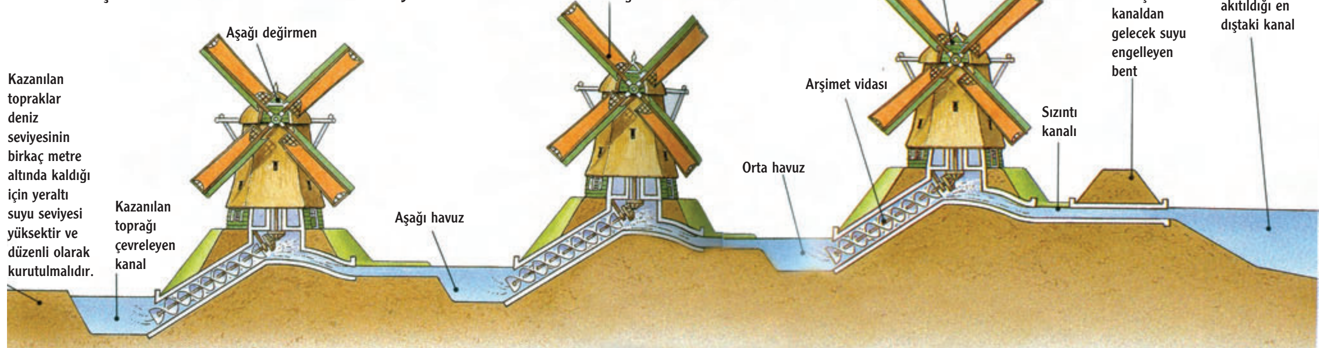
uzun yıllar yel değirmenleri sağlamıştır. Teknoloji tarihinin kilometre taşlarından biri olan bu makinelerin Hollanda'da genellikle kanalların, ırmakların ve göllerin yakınında görülmesinin nedeni de su pompalama amacıyla kullanılmalarıdır (Şekil 7). Teknolojinin gelişmesiyle birlikte yerini önce buhar makinesine, daha sonra elektrikli ve dizel motorlara bırakan yel değirmeni artık yalnızca simgesel bir değer taşıyor ve yer yer de tahıl öğütme amacıyla kullanılıyor (Şekil 8). Arşimet vidası ilkesiyle daha aşağıdaki suyun bir üst düzeye aktarılmasını sağlayan yel değirmenleri, suyun birkaç düzey yukarıya taşınacağı yerlerde yan yana yapılmışlar (Şekil 9). Bu nedenle, günümüzde yel değirmenlerinin yerini alan modern pompalama istasyonlarının yakınında üç farklı su düzeyi yan yana görülebiliyor.

Aslında sulak alanların kurutularak yaşam ya da tarım alanı haline getirilmesi Hollanda'ya özgü değildir. Washington D.C.'deki New Orleans, bir zamanlar bataklık bir bölgeydi. Finlandiya'nın başkenti Helsinki'nin büyük bir bölümü de kurutulmuş bir alan üzerine kurulmuştur. Yerleşim alanı yapılmak üzere denizlerin fethedilmesine ilişkin başka iki örnek de San Francisco (Şekil 10) ve Hong Kong'tur (Şekil 11). San Francisco Körfezi'ndeki kahverengiyle gösterilen bölgeler, yerleşim alanı yapılmak üzere kazanılmıştır. İkinci haritadaki gri bölgeler de Hong Kong'taki kazanılan toprakları gösteriyor; kent yerleşiminin büyük çoğunluğu da buralarda yoğunlaşmıştır. Kırmızıyla gösterilen alanlarsa yerleşime açılması önerilen ya da bu yönde çalışmaların sürdüğü bölgelerdir. Ayrıca Singapur'un % 20'sinin ya da 135 km^2'sinin de benzer şekilde 'kazanıldığını' ve bunu 99 km^2'lik yeni bir çalışmanın beklediğini de ekleyelim.



Şekil 8. Alblasserwaard bölgesinin kurutulmasında kullanılan emekli yel değirmenlerinden biri, şu an kanal kıyısını süslüyor.

Şekil 9. Değirmen dizileriyle aşamalı kurutma. Kurutulacak bölgeyle onu çevreleyen kanal arasındaki düzey farkının üstesinden gelebilmek için su yan yana değirmen dizileriyle aşama aşama yükseltilir. Sistemde Arşimet vidası denen basit makineler de yer alır.





Şekil 10. Uydudan San Francisco Körfezi. Kahverengi bölgeler kurutularak kazanılan topraklardır.



Şekil 12. Ressamı bilinmeyen ve 1600'lü yıllardan kalan bu tabloda Hollanda'nın en eski kazanılan toprakları üzerinde çalışan çiftçiler görülüyor.

Tarihe baktığımızda da sulak alanların, bataklıkların, hatta su kaynaklarının kazanılmasına çok çeşitli örnekler görebiliriz. Bugün Hollanda'da sayıları 3000'i bulan bu alanların ilk örnekleri 11. yüzyıla ve Roma dönemine kadar gider (Şekil 12). Hollandaca'dan İngilizceye de geçen ve dilimize "kazanılan toprak" olarak çevrilebilecek "polder" adlı bu alanların sayısı, 16. yüzyılda Jan Adriaansz Leeghwater'ın icat ettiği ve göllerin yel değirmenleriyle kurutulmasını sağlayan sistemle artmıştır. 17. ve 18. yüzyıllarda Şekil 9'daki gibi değirmen dizileriyle daha derin göllerin kurutulması başarılırken, buhar makinesinin icadı Haarlemmermeer gibi çok geniş göllerin kurutulmasını sağlamıştır. Oysa bu göl eski yöntemlerle kurutulmaya çalışılsaydı, yaklaşık 160 yel değirmeninin yapılması gerekecekti.

1953 ve Sonrası

1953'te bir fırtınanın eşlik ettiği, deniz kaynaklı sel felaketinde, Kuzey Denizi'ndeki su seviyesi, dev dalgalarla 5,6 m yükselmiş ve Hollanda'nın yanı sıra İngiltere, Belçika, Danimarka ve Fransa'ya da zarar vermişti. 1835 Hollandalının öldüğü bu felaket sonrasında, Zeeland, Zuid Holland ve Noord-



Şekil 11. Bu Hong Kong haritasında gri bölgeler kazanılan toprakları, kırmızılar çalışmaların sürdüğü bölgeleri gösteriyor.

Brabant bölgelerini koruyan bentlerin yeterince dayanıklı olmadığını görüldü. Bunun üzerine yeni ve daha güvenilir bentlerin yapımını da kapsayan Delta Projesi yaşama geçirildi. Ülkenin güney batısındaki Delta bölgesinde (Avrupa'nın üç büyük ırmağı Ren, Maas ve Schelde'nin Kuzey Denizi'ne dökülürken oluşturduğu delta) 1997'ye kadar süren bu projede 16.500 km bendin yanı sıra, 13 baraj (Şekil 13), bunların devasa kapakları (Şekil 14) ve fırtınaya dayanıklı bariyerler de yapıldı.

Hollanda hükümetinin dünyadaki en büyük sel önleyici proje olarak övündüğü bu projeyi, Amerikan İnşaat Mühendisleri Derneği dünyanın yedi modern harikası arasında gösteriyor.



Şekil 13. Delta Projesi'ndeki 13 barajdan en büyüğü: Oosterscheldekering.



Şekil 14. Delta Projesi'ndeki dev bent kapakları.

Hollanda ayrıca, bu bentlerin taşkınlara dayanma olasılığına dayanan bir risk ölçüm sistemi de geliştirmiş. Bu hesaplara göre şu andaki bentlerin denizden gelecek taşkınlardan 4000 ila 10.000 yılda bir, ırmaklardan gelebilecek taşkınlara karşı da 2500 ila 100 yılda bir zarar görmesi bekleniyor. Yeni taşkın olasılıklarıyla güncellenen bu veriler, Hollanda Su Yönetimi Bakanlığı'nı şu andaki sistemi daha da güçlendirecek yollar aramaya itiyor.

Sonuç olarak, Hollanda'nın suyla sınavını başarıyla sürdürdüğünü, selle mücadelede olduğu kadar sulak alanların kurutulması yöntemiyle yeni toprakların kazanılmasında da dünyada önde geldiğini söyleyebiliriz. Fakat şunu da unutmamak gerek: Sulak alanların tarım ya da kent alanları oluşturmak üzere kurutulması, doğal alanlara ciddi bir müdahale ve bir yaşam alanı yıkımı olarak da değerlendiriliyor. Bu yüzden dünyanın bazı bölgelerinde yeni kurutma projeleri, çevreyi koruma yasaları uyarınca kısıtlı olarak yürütülüyor ya da tümüyle yasaklanıyor. Fakat söz konusu Hollanda olunca, ülkenin neredeyse tamamının insan eliyle ortaya çıktığını ve bu nedenle "doğal alan" bulmanın zor olduğunu unutmamak gerek. Tıpkı Voltaire'in dediği gibi: Tanrı dünyayı, Hollandalılar da kendi memleketlerini yarattı.

Muzaffer Özgüleş

Kaynaklar:
Hoeksema, Robert J., Designed for Dry Feet, Virginia: Asce Press , 2006
Lörzing, Han, Introduction to Dutch Landscape and Park Architecture, Eindhoven
Harmans, Gerard M. L., Holland, London: DK Press, 2005
https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/print/nl.html
http://www.waterland.net/index.cfm/site/Water%20in%20the%20Netherlands/pageid/82F77A67-F8E6-0465-01179B9CD26816FF/index.cfm
http://en.wikipedia.org/wiki/Dike_(construction)
http://en.wikipedia.org/wiki/Land_reclamation



2. TÜBİTAK SUALTI BİLİM KAMPI'NIN ARDINDAN

TÜBİTAK Sualtı Bilim Kampı'nın ikincisini 5-20 Temmuz 2008 tarihleri arasında Antalya'da Kaş'ta gerçekleştirdik. İlkini geçtiğimiz yıl düzenlediğimiz sualtı bilim kampını, bu yıl iki dönemde yaptık. Kampa ilk dönemde tüplü dalışı bilmeyenler, ikinci dönemdeyse tüplü dalış deneyimi olanlar katıldı. Böyle bir kampı düzenlemedeki amacımız, denizbilimleri ve sualtı alanında bilimsel araştırma yapmayı planlayan, yapan ve sualtı projelerinde çalışmayı düşünen genç bilim insanları ve adaylarına bilimsel dalış yöntemlerini öğreterek onları daha donanımlı hale getirmek ve deniz zenginliklerimizin ortaya çıkarılmasına, korunmasına ve nitelikli araştırmacı yetişmesine katkıda bulunmaktı.

TÜBİTAK Bilim Toplum Dairesi olarak düzenlendiğimiz sualtı bilim kampını bu yıl Antalya'da Kaş'ta yapmamızın birçok nedeni var. Her şeyden önce Kaş, hem deniz biyoçeşitliliği hem de zengin arkeolojik varlıklarından dolayı Türkiye'nin en önemli dalış noktasıdır. Kaş'taki herhangi bir dalışta kaplumbağa, orfoz, lagos, ıskarmoz, dülger, orkinos ya da fulya gibi rastlanma olasılığı az deniz canlılarını görmek olasıdır. Bu durum, katılımcıların çok sayıda türü gözleyebilmesini sağlar. Bunun yanında Kaş'ta sualtı görüşü genelde 10 m'nin üzerinde olduğundan fotoğraf atölyesi uygulamaları da daha etkin olur. Ayrıca Kaş'ın sualtı yaşamının deniz turizmi kaynaklı, olumsuz insan etkilerine açık olması dolayısıyla korunması konusuna dikkat çekmek de istedik. Tüm bu nedenlerden dolayı kampı Kaş'ta yapmaya karar verdik. Çağrımıza 410 kişi başvurdu ve bunların içinden her dönem 20 kişi olmak üzere 40 kişiyi, sualtı bilim kampı ölçütlerine göre, katılımcı olarak belirledik.

Tüplü dalış bilmeyenlerin katıldığı kampın ilk dönemi 5 Temmuz'da başladı. Açılış ve tanışma etkinleriyle başlayan kamp, daha sonra katılımcıların sudaki durumlarını belirlemek için havuz çalışmalarıyla sürdü. Havuz çalışmasında katılımcılardan 25 m yüzmelerini istedik ve yüzme tekniklerine bakarak onları gruplara ayırdık. Ayak vuruşları yeterli olmayanlar için doğru teknikleri gösterdik. Daha sonra maskeden su boşaltma tekniklerini anlattık ve onlardan yapmalarını istedik. Tüm bunlardan sonra havuzda tüplü dalış uygulamalarına geçtik ve tüm katılımcılara ilk dalışlarını yaptırdık. Denizde

yapacakları uygulamalar için uyum dalışları biçiminde geçen havuz dalışlarından sonra ikinci deniz uygulamalarına geçtik. Üç gün boyunca Türkiye Sualtı Sporları Federasyonu'nun (TSSF) programına göre onlara dalış eğitimi verdik. Dördüncü gün bilimsel dalış programına geçtik ve su altındaki bilimsel uygulamaları öğrettik.

Sualtı bilimsel uygulamaları her iki dönem için de aynı biçimde yapıldı. Bilimsel programda sualtı omurgasızlarının örneklenmesi ve denizlerimizdeki yabancı türler, sualtı fotoğrafçılığının bilimsel amaçlı kullanımı, gözleme dayalı balık sayımı ve deniz çayırı (*Posidonia oceanica*) analizi, sualtı arkeolojisi ve uygulamaları, sualtı görüntüleme (fotoğraf ve video) teknikleri dersleri, akşam kuramsal, gündüz de uygulama biçiminde verildi.


Kor örneklemesi yönteminde katılımcılar kum içinden örnek alıyor.

Sualtı Omurgasızlarının Örneklenmesi ve Denizlerimizdeki Yabancı Türler

Haliç Üniversitesi'nden Yrd. Doç. Dr. Baki Yokeş'in verdiği bu uygulama akşam kuramsal dersle başladı. Yokeş dalarak yapılacak örneklemenin sualtı faunasının öğrenilebilmesi açısından çok önemli olduğunu vurguladı. Kıyılarımızda bulunan birçok türün, dalış tekniklerinin kullanılmaması yüzünden örneklenemediği ve dolayısıyla kayıt altına alınamadığından söz eden Yokeş, sualtında çalışmanın zorluklarını, farklı habitat tiplerinde nasıl çalışılması gerektiğini ve örnekleme sırasında çevrede en az etki bırakmak için nelere dikkat edilmesi gerektiğini anlattı. Daha sonra bu uygulama için sualtında kullanılan fırça, kilitli torba, falkon tüpü, (substrat yüzeyinden duyarlı örnek almak için) şekerci küreği, (kavkı vs. almak için) boru, alüminyum folyo, sünger, plastik kutu, çekiç, kör tapa (kor almak için) gibi basit aletleri tanıttı. Bu dersin deniz uygulamaları için dalışlarını Hidayet Koyu'nda yaptık. İlk olarak katılımcıları dörder kişiden oluşan beş gruba ayırdık ve gruptakileri de ikişerli olarak eşleştirdik. Uygulama için sualtında iki istasyon oluşturduk. Dalan katılımcılar, ilk istasyonda tabandaki ve taş altında gözlemledikleri türleri, tanımlamak ve incelemek amacıyla yanlarında bulunan kavanozlara örnekledi. Ardından ikinci istasyona giderek, öteki uygulamalara geçtiler. İlk uygulama, fırça kullanarak yapılan örnekleme oldu. Bu çalışmada, kaya ve algler (deniz bitkileri) üzerlerinde yaşayan, buraya yapışık olan ya da bu ortamda beslenen küçük organizmaların örneklemesi yapıldı. Katılımcılar incelenen alanın yüzeyini yumuşak kıllı ayakkabı fırçasıyla süpürerek kilitli poşet torbalara koydu. Buradan da falkon tüplerine aldılar. İkinci uygulamada sedimandaki (dip çamuru) kavkıların (foraminiferlerin kabukları) örneklemesini yaptılar. Burada buldukları ölü organizmaların kabuklarını, çökelmiş iskeletleri ve özellikle foraminiferleri daha sonra incelenmek amacıyla kutulara aldılar. Üçüncü uygulama, kor çakma çalışmasıydı. Kor örneklemesi, o bölgede geçmişte olmuş ekolojik olaylar, tür çeşitliliği ve bolluğundaki değişimler ve bunlara neden olabilecek başka fiziksel ve kimyasal koşullara ilişkin bilgi elde etmeye yarayan bir çalışmadır. Birçok bölgede, özellikle kıyıya yakın yerlerde, su üstü olanaklarıyla kor çalışması yapılması olanaksızdır. Bu uygulamada Yokeş, dalarak bu örneklemenin nasıl yapıldığını katılımcılara gösterdi ve onlara uy-


Kaya yüzeyinden fırçayla örnek alma yöntemleri


Tüm katılımcılar bilimsel amaçlı fotoğraf çekme yöntemlerini öğrendi.


Deniz çayırı analizi

gulattı. Katılımcılar, bu uygulama için daha önceden hazırladığımız, plastik boruları, ağır bir çekiç yardımıyla, istenen sedimana çaktı. Sonra da bu örneklerin bozulmadan nasıl çıkarılacağı öğrendiler.

Dalışlar tamamlandıktan sonra Kaş Limanı'na döndük. Katılımcılar burada, incelenecek örnekleri petri kaplarına aktardı ve binoküler mikroskopla toplanan örnekleri inceledi. Burada türleri belirlediler ve dalış sırasında gözlemledikleri başka türleri tartıştılar.

Sualtı Fotoğrafçılığının Bilimsel Kullanımı

İstanbul Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden Ünsal Karhan'ın anlattığı ders, sunumla başladı. Karhan sunumunda su altında fotoğraf çekiminin temel bilgileri (enstantane- diyafram ayarı, beyaz ayarı, alan derinliği, lens kullanımı ve distorsiyon) anlattı. Sualtı fotoğrafı çekerken yapılan hatalar ve alınması gereken önlemlerin yanı sıra, diyafram-enstantane kullanımındaki inceliklere de değinen Karhan bir fotoğrafın bilimsel amaçlı kullanılabilir olması için gerekli niteliklerinden söz etti. Bu dersin sualtı uygulamasında ikişerli gruplara ayrılan katılımcılar eğitmenlerin ve Karhan'ın eşliğinde daldı. Tüm katılımcılar, önceden belirlenen nesnelerin, diyafram, enstantane ayarlarını değiştirerek fotoğrafını çekti. Daha sonra makro ve normal çekimler de yaptılar. Bunun yanında boş, beyaz bir tahtayı referans alarak, makinenin beyaz ayarı yapmasını da öğrendiler. Fotoğraf çekimlerini tamamlayan gruplar yine eğitmenlerin eşliğinde tekneye dönerek uygulamayı tamamladı.

Gözleme Dayalı Balık Sayımı ve Deniz Çayırı Analizi

ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü'nden Doç. Dr. Ali Cemal Gücü'nün verdiği bu ders kuramsal sunumlarla başladı. İlk sunum balıkları sualtında gözlemleyerek doğrudan sayma tekniği (visual census) konusunda oldu. Gücü, bu sunumda balık sayımı için kullanılan farklı yöntemleri, bu gözlemlerin nasıl analiz edileceğini ve hangi sonuçları vereceğini anlattı. Ayrıca ertesi gün uygulaması yapılacak "serbest alan-sınırlı süreli" balık sayım yöntemini ayrıntılarıyla anlatarak gözlenmesi olası türlerin fotoğraflarını gösterdi ve balıkla ilgili ayrıntılı bilgi verdi. Gücü'nün ikinci sunumu deniz çayırlarıyla ilgiliydi. Deniz çayırlarının ekosistemdeki yerini, önemini, biyolojisini ve evrimsel karakteristiğini anlatan Gücü daha sonra, yapılacak çalışmanın ayrıntılarından ve bu ölçümlerin sonuçlarının hangi bilgileri sağlayacağından söz etti.

Bir gün önceki kuramsal derste anlatılanların uygulaması için, o gün yeniden denize açılarak dalış için hazırlıklara başladık. Katılımcıları beşer kişilik gruplara ayırdık ve iki eğitmen ve iki asistanla birlikte dalışlara başladık. İlk uygulama, "fish index", doğrudan gözlemle balık tür çeşitliliğinin belirlenmesi üzerine oldu. Katılımcılar Gü-


Gözleme dayalı balık sayımı


Hava borusuyla kumun temizlenmesi

cü'nün belirlediği rotada onun arkasından yüzerek gözlemledikleri balık türlerini sualtı yazman tahtalarına not aldı. Burada türlerin yanı sıra, bireylerin boylarını da eklediler. Her grup bir dalış sırasında eş zamanlı olarak 15'er dakikalık üç zaman diliminde gözlem yaptı ve kaydetti. Bu uygulamadan sonra ikinci uygulama için *Posidonia oceanica* çayırlarının bulunduğu Limanağzı bölgesine gittik. Bu dalışlarda katılımcıları ikişerli gruplara ayırdık. Sualtında da iki istasyon oluşturduk. İlk istasyonda katılımcılar deniz çayırının yaprak boyu ölçümünü yaptı. Sonra bunları yanlarında bulunan yazma tahtalarına not aldılar. Daha sonra ikinci istasyona geçerek burada *Posidonia* sürgünlerini saydılar. Bu uygulama, 20x20 cm çerçevelerin rastgele bir şekilde çayırların üzerine yerleştirilmesi ve çerçeve içinde kalan sürgünlerin sayılması biçiminde oldu. Tüm katılımcıların yaptığı bu uygulamadan sonra dalışları tamamladık.

Sualtı Arkeolojisi ve Uygulamaları

Sualtı arkeolojisi dersi Kuzey Kıbrıs Doğu Akdeniz Üniversitesi'nden Hakan Öniz'in kuramsal sunumuyla başladı. Öniz arkeoloji, sualtı arkeolojisi ve kapsamı, sualtı arkeolojisinin maliyeti, uygulanabilirliği ve eğitimi hakkında genel bilgiler verdi. Bunun yanında sualtı arkeolojisinde kullanılan yandan taramalı sonar, manyetik taramalı sonar ve ROV (yüzeyden kontrol edilen sualtı aracı) ile ilgili bilgi de verdi.
Bu dersin deniz uygulamaları için arkeolojik varlıkların olmadığı, kumluk bir alanı eğitim yeri olarak seçtik. Kaldırma balonu, hava borusu (air-lift) ve arkeolojik bulguları çizim istasyonu olmak üzere üç ayrı istasyon kurduk. Hava borusu, arkeolojik bir bulgu araştırılırken ortamda kum gibi maddelerden kaynaklanan bulanıklığın giderilmesini sağlayarak arkeolojik bulguyu rahatça incelemeyi sağlar. Kaldırma balonu, sualtında taşınacak ya da yukarı çıkarılacak ağır bir yükün kolayca ve güç harcanmadan hareket ettirilmesini sağlar. Tüm katılımcılar hem bu aletleri kullanmayı öğrendi hem de arkeolojik çizim ve ölçüm yaptı.

Sualtı Görüntüleme Teknikleri

Sualtı görüntüleyicisi Tahsin Ceylan'ın verdiği ders kuramsal eğitimlerle başladı. Ceylan daha çok sualtında görüntülediği ilginç kareleri ve bunları nasıl çektiğini anlatarak katılımcılara küçük ipuçları verdi. Fotoğrafı çekilecek canlının davranışlarını ve başka biyolojik özelliklerini bilmek gerektiğinin önemini vurgulayan Ceylan, Türkiye denizlerinde çektiği video ve fotoğraflardan oluşan bir sunum yaptı. Bu dersin deniz uygulamalarını Ceylan ile birlikte yaparak kampı tamamladık

Ülkemiz denizlerinin her türlü bilimsel değerinin ortaya çıkarılması için çok sayıda bilim insanına ve buna benzer uygulama kamplarına gereksinim var. Umarız önümüzdeki yıllarda daha çok sayıda kamp düzenleyerek açığı kapatabiliriz. Böylece deniz varlıklarımız daha bilinçli ve bilimsel yöntemlerle korunur.

Sualtı Bilim Kampı Ekibi adına
Yazı ve Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

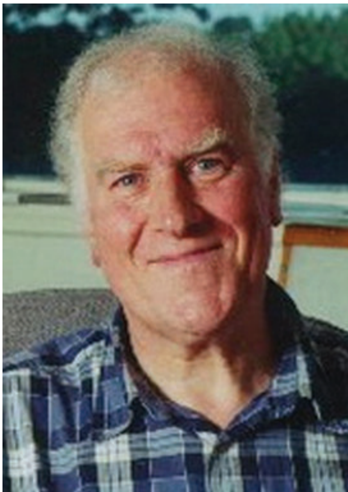

Kaldırma balonuyla ağır cisimlerin taşınması.


Sualtında çizim yöntemleri

BİTKİLER DE ZEKİDİR

Zekâ, canlılar dünyasında çoğunlukla hayvanlara, özellikle de insana atfedilen bir özellik. Oysa bu kavramın tanımına baktığımızda bitkilerin de pekâlâ zeki sayılabileceğini görürüz. Çünkü bitkiler de çevresel koşullardaki değişimlere ayak uyduruyor, birbiriyle haberleşiyor, hatta öğrenebiliyor. Kimileri güneş ışığına ulaşabilmek için köklerini toplayıp biraz yana kayıyor, kimileri "düşman saldırısını" yöresindeki dostlarına haber veriyor, kimileri de nerede daha iyi beslenebileceğini öngörüyor. Bitkilerin taşıdığı bu yetenekler, sanıldığının tersine esnek, uyarlanabilir ve değişken davranışları olduğunun kanıtı. İşte, bu nedenle onların da zeki olduğunu savlayabiliriz.

Zekânın tanımını yapmak kolay değil. Ama İngiliz evrimsel biyoloji uzmanı ve filozof David Stenhouse'un kabul gören tanımına kulak verebiliriz. Stenhouse 1974'te yayımlanan "Zekânın Evrimi" adlı kitabında zekâyı "yaşam süresi boyunca sergilenen uyarlanabilir ve değişken davranış" olarak tanımlıyor. Bir başka İngiliz bilim insanı Anthony Trewavas ise bu tanımdaki "davranış" sözcüğü yerine "büyüme ve gelişim"i koyarak bitkilerin zeki olduğunu ileri sürüyor. Trewavas çalışmalarını bitkilerdeki iletişim ve davranış şekilleri üzerine yoğunlaştıran ve uluslararası bitki nörobiyolojisi grubu üyesi bir bilim insanı. Ona göre bitkilerin zekâ pırıltılarını gün geçtikçe daha iyi anlıyoruz; çünkü bitkilerin yeryüzüne yayılışındaki ve hayatta kalmadaki başarısı bile tek başına bir zekâ göstergesi sayılabilir (Dünya biyokütlesinin %99'unu bitkiler oluşturur). Trewavas'a katılanlar olduğu gibi bitkiler için "zeki" sıfatını kullanmayı doğru bulmayan bilim insanları da var. Ancak bitkilerin şaşırtıcı yetenekleri keşfedildikçe bu kanı da değişeceğe benziyor.



Edinburgh Üniversitesi'nden Anthony Trewavas, bitkilerin zeki olduğunu ileri sürenlerin başında geliyor.



Floransa'daki bitki nörobiyolojisi laboratuvarındaki profesörlerden Stefano Mancuso, bitkilerin iletişimi üzerine çalışan uzmanlardan biri.

Bitkiler de Karar Verir

Gerek hayvanlarda gerekse bitkilerde zekâ göstergesi sayılabilecek hareketler, hayatta kalma şansını artırabilecek *en uygun* duruma ulaşabilmek adına evrim geçirmiştir. Bitkiler için söz konusu *en uygun* durumun, en çok verimli tohumun elde edilebilmesi olduğunu söyleyebiliriz. Bunun için bitkinin daha iyi beslenme koşullarına -suya, topraktaki minerallere ama en önemlisi de güneş ışığına- ulaşması gerektiği açıktır. İşte, bu koşullara ulaşabilmek için bitkilerde gelişim yaşam döngüsü boyunca sürer ve daha önceden belirlenmiş bir programı izlemek yerine bitki, değişen çevre koşullarına uyum sağlayacak esneklikte hareketlerde bulunur.

Bitkiler gövdelerinin, yapraklarının ve köklerinin şekillerini, hatta farklı dokularda yer alan hücre sayı ve tiplerini ciddi oranda değiştirebilir. Kimi bitkiler de yaşam döngülerinin bir bölümünde dişiyken, sonraki bölümlerinde erkek davranışı gösterebilir; daha sonra yeniden dişi davranışına geçebilir. Genel olarak bitkilerin, 15 kadar çevresel etkeni gözlemleyip bunlar doğrultusunda yaşamsal kararlar verdiği saptanmıştır. Örneğin kökler, toprağın nemini ve içerdiği minerallerin oranlarını ölçebilir ya da yeni sürgünler çev-



Kedi kuyruğu *(Phleum pratense)*, birçok çevresel koşulu değerlendirdikten sonra yaşamına yön verir.



Amazonlarda yetişen yürüyen palmiye *(Socratea exorrhiza)*, dayanak şeklindeki köklerini ayak olarak kullanır ve ışık alabileceği yöne doğru yürür.



Yürüyen palmiye, güneş ışığının olduğu yönde yeni kökler geliştirirken geride bıraktığı kökler ölür.

redeki ışık kaynaklarını ve onların güçlerini hesaplayabilir. Elde ettiği veriler doğrultusunda da bitki ne yöne doğru büyüyeceğine karar verir.

Bilim insanları yapılan deneylerde, soğuk ortamlara uyum sağlayan kedi kuyruğu (*Phleum pratense*) adlı otsu türün farklı renklerdeki ışığa, dokunmaya ve değişik miktardaki kalsiyum, oksijen, nem, sıcaklık, etilen ve bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenleyen en önemli hormonlardan biri olan oksine verdiği tepkileri gözlemlediler. Bu tepkilerin yerçekimine zıt yönde büyümeyi değişik oranlarda etkilediğini ortaya koydular. Ama daha önemlisi, bitkinin tüm bu farklı etkilere verdiği tepkinin bütünsel bir değerlendirme sonucu olmasıydı. Birçok çevresel koşuldan yola çıkarak verilen bu son karar, tam da hayvanlardaki zekâya benzer bir göstergeydi.

Güneş ışığının bitki için yaşamsal önemi ne kadar açık bir gerçekse bitkilerin ona ulaşmak için verdiği mücadele de bir o kadar çarpıcıdır. Ancak bitkilerin çoğu için söz konusu mücadele, pasif bir ışığa yönelimle kalmaz: Işığın miktarı ve kalitesi (hangi dalgaboyunda olduğu) algılanır, çevredeki komşu bitkiler içinden olası rakiplerin yerleri saptanır, buna göre gövde incelerek uzar ya da dallarla yana doğru genişler. Köklerin gelişimi de ışık yoğunluğunun bitkinin öteki bölümlerinde algılanması ve bu algının bitki içinde iletilmesinin kanıtı olacak şekilde değişkenlik gösterir.

Amazonlarda yetişen, yürüyen palmiye (*Socratea exorrhiza*) adlı tür bu konudaki en çarpıcı örneklerden biridir. Dayanak şeklindeki kökler üzerinde yükselen gövdesiyle dikkat çeken bu palmiye türü, çevresini rakipler sardığında güneş ışığına doğru *yürümesiyle* tanınır. Güneş ışığının olduğu, yani hareket edeceği yönde yeni kökler geliştirirken geride bıraktığı kökler ölür. Kimi bitkilerse ışığa ulaşmak için tırmanır. Bir sarmaşık ailesi olan *syngonium*, ipliksi gövdesiyle çıktığı *keşif* yolculuğunda beslenme şansı olduğu sürece ağaçlara tırmanır, en tepeye varıp besinini tükettiğindeyse başka bir ağaca geçmek üzere aşağı iner. Bu davranış ağaçlarda beslenen hayvanlarınkiyle neredeyse aynıdır ve bir zekâ belirtisi olarak değerlendirilebilir.

Küsküt (*cuscuta*) adlı asalak bitkinin beslenme yöntemi de ağız tadına göre yemek seçmeye benzer. Fotosentez yeteneğini büyük oranda yitirmiş olan bu tür, besleneceği başka bir bitkiye sarıcı kollarla dolanır ve suyla be-



Bu sarmaşık türü beslenmek için ağaçlara tırmanır, yiyeceğini tüketince başka bir ağaca geçmek üzere aşağı iner.



Küsküt *(Cuscuta)*, yemek seçen bir asalak bitkidir. Önce, sarıldığı bitkiden alacağı besinin kendisine uygun olup olmadığına karar verir (solda). Küskütün geliştirdiği sarıcı kolların uzunluğu ulaşmayı öngördüğü besin miktarıyla doğru orantılıdır (sağda).

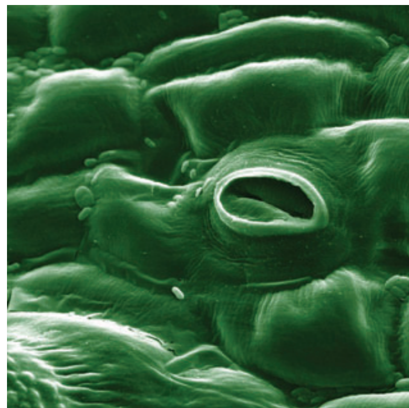
sinini doğrudan bu bitkiden sağlar. Fakat ilk başta, bu bitkiden alacağı besinin kendisine uygun olup olmadığına karar verir. Yapılan deneylerde, konak bitkiye sarılan küskütlerin %60'ının birkaç saat içinde yemeğini beğenmediği gözlenmiş. Oysa konak bitkilere daha önceden nitrat verildiğinde bu oran %25'e düşmüş ve küskütlerin daha çok sarıcı kolla beslenmeye geçtiği görülmüş. Hatta sarıcı kolların uzunluğunun ulaşılması öngörülen besin miktarıyla doğru orantılı olduğu saptanmış. Sonuç olarak, ilk temasta küskütün kimyasal yolla edindiği bilginin konak seçimini ve sarıcı kolların uzunluğunu belirlediği anlaşılmış.

Bitkiler de Öğrenir

Bir organizmanın öğrenmesi, en basit anlamda, ulaşılmak istenen bir hedefi ve bu hedefe ne derece yaklaşıldığını gösteren bir hata değerlendirme mekanizmasını gerektirir. Öğrenme süreci, var olan davranışla ulaşılmak istenen hedef arasında bir geri besleme ilişkisi kurar. Bitkiler, çevresel koşulların çeşitliliği yüzünden deneme-yanılma yöntemiyle öğrenmeye gerek duyar; bu da biraz çaba gerektirir. Değişik koşulların getirdiği sonuçların değerlendirilmesi ve davranışın buna göre düzeltilmesi, bitkilerin öğrenme yöntemidir. Örneğin yerçekimine karşı hareket, yani köklerin suya ve minerallere doğru uzanırken sürgünlerin ışığa doğru yönelmesi ve bu yönelimin hangi açıyla gerçekleşeceği bile aslında bir öğrenmedir.

Bitkilerin deneme-yanılma yöntemiyle öğrenmesine başka bir örnek, susuz kalan yapraklardaki stomaların kapanmasında gözlenir. Su kaybını en aza indirirken gaz girişini de istenen düzeyde tutmak için stomalar bir seferde daralmaz; en uygun açıklığa ulaşmak için geri beslemeli bir dizi açılıp kapanmadan sonra uygun açıklığı öğrenirler. Yeniden suya kavuşulduğunda da bu mekanizma tersine doğru işler. Rüzgârın bitkinin gövdesini eğmesine karşılık bitkinin uygun esnekliği yakalamak üzere gövde kalınlığını değiştirmesi de benzer bir deneme-yanılma sürecinin sonucudur.

Bitkilerin susuz kaldıklarında deneme-yanılma yöntemiyle kendilerine en uygun duruma ulaşmak için seçtikleri başka mekanizmalar arasında kök/sürgün oranını değiştirme (deneylerde bu oranın 20 katına kadar çıktığı gözlenmiş), bitki yüzeyindeki tüylerin arttırılması, erken çiçeklenme ve damar


Domates bitkisinin yapraklarındaki stomalardan biri. Stomalar, su kaybını azaltmak ve gaz alışverişini dengelemek için deneme-yanılma yöntemini kullanır.

sisteminin uyarlanması da sayılabilir. Tüm bu fizyolojik ya da morfolojik tepkiler, var olan su düzeyiyle en uygun su düzeyi arasında bir değerlendirme yapabilmeyi gerektirir. Bu değerlendirmede topraktaki mineraller, ortam sıcaklığı, nemlilik, bitkinin yaşı, geçmişi ve hastalıkları gibi birçok etken de göz önüne alınır ve bu nedenle verilecek son kararı bitkinin tümü birden verir.

Hayvanlardaki öğrenmenin sonucu farklı kasların bir amaç doğrultusunda kasılmasıysa, bitkilerdeki öğrenmenin sonucu farklı dokuların gelişimsel davranışlarının yine bir amaç doğrultusunda yönetilmesidir. Hayvanlardaki öğrenme sırasında sinir hücrelerinde gerçekleşen değişikliklerin benzeri bitkilerde karşımıza morfolojik değişiklikler olarak çıkar. Ama her ikisinde de uyaran şiddeti, değişimin niceliğinin belirlenmesinde ve sonuç olarak verilecek tepkide etkendir. Bitkideki morfolojik değişimler uzun süreli bellek gibidir. Çünkü bu değişiklikler öteki çevresel etkenler sabit tutulduğunda bitkinin davranışını etkileyecek boyuttadır.

Bitkiler de Haberleşir

Bitkilerin farklı bölgelerinin kendi aralarında ve farklı bitkilerin birbirleriyle haberleştiği yapılan birçok deneyle ortaya konan bir gerçek. Tıpkı hayvan sinir hücrelerindeki sinirsel iletim gibi, bitkilerdeki iletim de kimyasal maddelere dayanıyor. Örneğin glutamat insandakine benzer bir şekilde bitki hücrelerinde de hücreler arası Ca^{2+} iyonu iletimini etkiliyor. Yine beyinde

benzer bir görevi olan nitrit oksidin ikincil mesajcı görevini üstlendiği de kısa zaman önce saptanan bir başka gerçek. En basit anlamda, Ca^{2+} iyonu derişiminin gelen bir sinyal nedeniyle artmasının ve hücreler arasında bu iyonun dalga dalga iletilmesinin iletişimi sağladığını söyleyebiliriz. Şimdi, yine bir zekâ belirtisi sayılabilecek bu iletişim yollarından bazılarına göz atalım.

Bitkinin farklı bölgeleri arasındaki iletişimi göstermek üzere yapılan bir dizi deneyde köklerin, sürgünlerin ya da yaprakların bir bölümü söküldüğünde ışık, su ya da mineral miktarı azaltıldığında veya bitkinin bir bölgesi değişik düzeylerde ışığa maruz bırakıldığında bitkinin öteki bölgelerinin büyüme ve gelişmesinde özel değişimler gözlenmiş. Bu, uyartıların bitki içinde iletildiğini gösteren ve "korelasyon" olarak adlandırılan bir durumdur. Tüm bu durumlarda bitkinin gelişimi, denge durumunu yeniden yakalayabilmek ve kök/sürgün oranını uygun düzeye getirmek için düzenlenir; bu da hata düzeltme yöntemiyle öğrenme olarak değerlendirilebilir. Bitki içindeki bu haberleşmeyi sağlayan maddelerse çok çeşitlidir: nükleik asitler, oligonükleotidler, protein ve peptitler, mineraller, gazlar, mekanik ve elektriksel sinyaller, yağlar, basit şekerler, aminoasitler, hatta RNAlar...

ABD'deki Darmouth College'dan I. T. Baldwin ve J. C. Schultz, kavak, akağaç ve meşe üzerinde 1980'li yıllarda yaptıkları bir deneyde bu ağaçların yapraklarının bir bölümü yok edildiğinde ağacın geri kalan bölümünün otobur hayvanların yiyemeyeceği bazı maddeleri, özellikle de tanen salgıladığını gözlemiş. Başka bir deyişle, ağaç fazla tüketilince kendini yenemez hale getirmiş. Ama daha şaşırtıcı olan, yara almamış komşu ağaçlarda da aynı maddelerin üretilmesi olmuş! Söz konusu ağaçlarda tanen miktarı, zarar görmüş ağaçlardakiyle aynı oranda çıkmış. Kısacası yara almış ağaçların bir tehlike sinyaliyle komşularına haber verdiği anlaşılmış.

Aynı dönemde yapılan benzer bir deneyde Güney Afrika'daki Pretoria Üniversitesi'nden Profesör Van Hoven, alt yaprakları sopayla parçalanan akasyaların bu yapraklarını on beş dakikada bir tahlil etmiş. Yapraklardaki tanen miktarının düzenli olarak arttığını gözlemleyen Van Hoven, ağacın düzenli olarak sopalanmasından iki saat sonra tanen miktarının iki buçuk katına ulaştığını saptamış. Deney bu kez bazı akasyalar dışarıda bırakılarak yinelendiğinde vurulan ağaçlara üç metre uzakta bulunan tüm ağaçlarda aynı tanen artışının olduğu gözlenmiş. Başka bir deneydeyse Hollanda'daki Radboud Üniversitesi'nden Josef Stuefer, tırtıl saldırısına uğrayan bitkilerin çevredeki öteki bitkilere bu haberi yaydığını ve haberi alanların da olası, benzer bir saldırıya karşı kimyasal maddeler aracılığıyla daha korunaklı hale geldiğini ortaya çıkarmış.


Yaprakları zarar gören akasya ağaçları kendilerini tanen salgılayarak korumaya alır. Bu sırada çevredeki öteki akasyalara da tehlike sinyali iletir.


Kavak ağacı otobur hayvanların saldırısına uğradığında kendini yenemez hale getirir.

Ağaçların kendi aralarındaki bu iletişiminin nasıl gerçekleştiğine ilişkin yanıtsa yine Baldwin ve Schultz'dan geliyor: Çok basit bir gaz olan etilen (C_2H_4), bitkilerin iletişimini sağlayan bir hormon görevi görüyordu. Bir bitki bu gazı salgıladığında komşu bitkiler de etkileniyordu. Örneğin elmaların olgunlaşması aşamasında salgılanan etilen çevreye yayılarak, yakınlardaki yeşil muzların da sararmasını sağlıyordu. Sonraki yıllarda bitkilerin iletişim için başka gazları da (örneğin metil jasmonat ($C_{13}H_{20}O_3$)) kullandığı ortaya çıktı.

Bitkilerin birbiriyle iletişim içinde olduğunu ya da çevresindeki öteki bireyleri tanıdığını gösteren bir başka deneyde, Kanada'daki McMaster Üniversitesi'nden biyoloji doçenti Susan Dudley, "deniz roketi" adıyla anılan *Cakile edentula* adlı çiçekli bitkilerle çalışmış. Deneyde bu bitkinin başka türlerle aynı saksıyı paylaştığında daha rekabetçi olduğu ve topraktan daha çok su ve mineral alabilmek üzere daha çok kök geliştirdiği gözlenmiş. Oysa aynı bitki kendi türünün başka bireyleriyle saksıya yerleştirildiğinde kök miktarının artmadığı görülmüş. Dudley ve ekibi, söz konusu iletişim ve *yakınını tanımanın,* kökler arasındaki etkileşimle gerçekleştiğini düşünüyor.

Bitkiler de Anımsar

Sinir sistemindeki hücreler arasında yeni bağlantıların kurulması, en basit anlamda belleğin oluşmasıdır. Bu


Deniz roketi *(Cakile edentula)*, yakınlarını tanıyan ve onlarla dostça geçinen bir tür. Oysa rakiplerine karşı çok mücadeleci.

bağların yok olması, yani hücreler arasında kurulan köprülerin yıkılması da unutmak anlamına gelir. Geçmiş deneyimlerin anımsanmasıysa, daha önceden kurulan köprülere ulaşmak ve bunlardan elde edilen bilginin o andaki duruma uyarlanması demektir. Yapılan araştırmalar bitkilerde de buna benzer kısa ve uzun süreli belleğin var olduğunu ortaya koyuyor. Şimdi birkaç örnek üzerinden giderek bitkilerin bu anlamda da zeki sayılabileceğini görelim.

Fotoperiyodik (periyodik olarak verilen ışığa duyarlı) bazı çiçekli bitkilerin, birkaç fotoperiyot sonrasında düzensiz olarak verilen ışığa alındıklarında önceki periyodu anımsadıkları ve aynı dönemlerde çiçeklendikleri gözlenmiş. Düşük sıcaklığın üzerlerinde gelişimi hızlandırıcı bir etki yarattığı kimi bitkiler, hatta bunların tohumları da benzer bir sonuç ortaya koymuş. Üçer haftalık sürelerle soğuk bir ortamda tutulan bu tip bitki ve tohumların, ortam sıcaklığı artırıldığında bile "üç hafta"yı anımsadıkları ve bu periyoda uyarak çiçeklendikleri ya da çimlendikleri görülmüş. Bu deneylerden çıkarılan sonuç da şu olmuş: Bitkilerde çiçeklenme zamanı ve açılacak toplam çiçek sayısı, var olan besin durumu ile *öğrenilen* ve *anımsanan*ların genel değerlendirmesi sonucu verilen bir karardır. Araştırmacıların bu ve benzeri deneylerden sonra vardıkları bir başka sonuç da bitkilerin kendilerine en uygun yaşam ortamına ilişkin bilgiyi içlerinde barındırdığı ve bu bilgiye ulaşımın tıpkı uzun süreli belleğe benzediğidir.


Noel yıldızı *(Euphorbia pulcherrima)*, fotoperiyodik bir bitkidir ve yaşadığı ışıklanma sürelerini anımsayabilir.


Fotoğraftaki keten bitkisi *(Linum pubescens)*, yaşadığı kuraklığı ve esen sert rüzgârı sekiz gün boyunca aklında tutabiliyor.

Kısa süreli belleği bitkilerde olanaklı kılan maddenin yine Ca^{2+} iyonu olduğu biliniyor. Ama mekanizmanın ayrıntıları hâlâ sırrını koruyor. Keten (*linum*) üzerinde yapılan deneylerde kuraklık ve rüzgâr gibi çevresel etkilerin Ca^{2+} iyonu derişimini artırdığı ancak bu etkilerin hissedilebilmesi için bu derişimin bir gün boyunca düşmesi gerektiği gözlenmiş. Ama keten bitkisinin bir önceki kuraklık ve rüzgâr deneyimini sekiz gün boyunca aklında tuttuğu, yani Ca^{2+} iyonu derişiminin dış etkenler ortadan kalksa bile bu süre boyunca değişmediği anlaşılmış.

Bu gibi örnekler arttırılabilir. Bitkilere ilişkin bilgimiz her geçen gün çoğalıyor. Onları daha yakından tanıdıkça, onlara duyduğumuz hayranlık da artıyor. Bizimkinden farklı bir zaman ölçeğinde yaşamlarını sürdürdükleri için birçok şaşırtıcı özelliği gözümüzden kaçan bitkiler daha yakından incelendiğinde, onların hareket ve zekâdan yoksun olduğuna ilişkin yargı da kaybolacaktır. Ama bu inceleme sırasında sabırlı olmak şart; çünkü hayvanlarda hareket saniye ölçeğinde gözlenirken bitkilerde hafta, hatta ay ölçeğine çıkıyor. Hızlandırılmış görüntülerse bitkilerin nasıl hareketli olduğunu anlamak için birebir. Öte yandan bitkilerin kimyager yönünü keşfetmek, konuştukları dili anlamamıza, tek bir birey içinde ve bireyler arasında kullandıkları iletişim mekanizmalarını çözmemize de yardımcı oluyor. Tüm bu çabamızın sonucunda bitkilerin de çevrelerine uyum sağlayan değişken davranışlar gösterdiğini anlayıp onların da zeki olduğunu söylemek, işten bile değil.

Muzaffer Özgüleş

Kaynaklar:

Trewavas, Anthony, Aspects of Plant Intelligence, Annals of Botany, 92, 2003

Trewavas, Anthony, Mindles Mastery, Anthony Trewavas, Nature 415, 2002

Bose, Indrani; Karmakar, Rajesh, Simple Models of Plant Learning and Memory, Physica Scripta, Vol. T106, 2003

Pelt, Jean-Marie; Mazoyer, Marcel; Girardon, Jacques; Bitkilerin En Güzel Tarihi, İş Kültür Yayınları, İstanbul 1999

http://www.plantneurobiology.org/

http://www.csmonitor.com/2005/0303/p01s03-usgn.html

http://www.physorg.com/news100963920.html

http://www.animalintelligence.org/2007/10/15/does-plant-communication-imply-intelligence/

http://www.sciencedaily.com/releases/1999/01/990105075808.htm

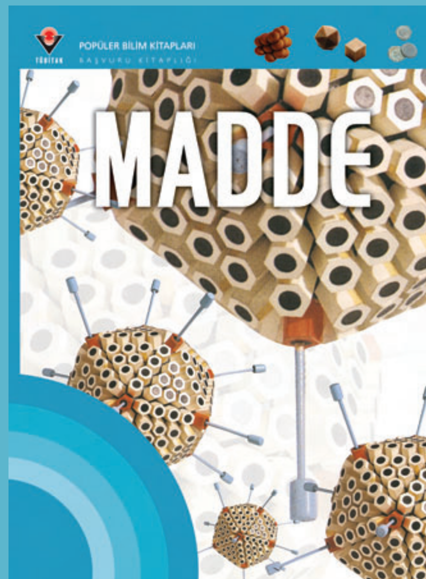
http://www.wired.com/science/discoveries/news/2007/10/veggie_intelligence

http://www.enginbilim.byethost16.com/modules/news/article.php?keywords=zekay%FD&storyid=854



Katı madde ne kadar serttir?
Yıldızlar hangi maddelerden oluşmuşlardır?
Atom ne kadar büyüktür? Sıvılar neden akarlar?
Bir bardak suda ne kadar atom vardır?
Maddenin en büyük parçası nedir?

Tüm bu soruların ve daha fazlasının yanıtlarını burada, maddenin büyüleyici öyküsüne yeni bir bakışla keşfedin. Bilimsel deneyler, karmaşık bilimsel aletler, özgün deney düzeneklerinin renkli otoğrafları ve üç boyutlu modellerin yer aldığı bu kitapta evrene bakışımızı değiştiren keşifler anlatılıyor.





TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

KIYAMET GÜNÜ KASASI SVALBARD VE TOHUM BANKALARI



Dünya üzerindeki tüm yaşam bitkilere bağlıdır. Hayvan ve insanların içinde yaşadığı, büyüdüğü ekosistemin temelini onlar oluşturur. Yaşam için gerekli olan oksijen ve karbon dioksit çevrimini de onlar yapar. Bitkiler bize yiyeceklerin yanında ilaç, lif, malzeme ve son günlerde de çok tartışılan yakıt gibi birçok şeyi sağlar. Bütün bunların yanında dünya üzerinde birçok değişik insan topluluğu için farklı bitkilerin kültürel önemi de büyüktür. Bitkilerin bu kadar önemli olduğunun anlaşıldığı bir zamanda birçok bitki türü de tehdit altında. Küresel ısınma ve savaşlar dışında yaşam alanlarının kaybı, yanlış tarım politikaları, istilacı yabancı türler ve ekonomik gerekçelerle tarımsal üretimde bazı türlere öncelik verme bitkilerin durumunu etkileyen en önemli etkenler.

İnsan etkisi yüzünden yeryüzündeki çeşitlilik geri dönülmez bir şekilde kayboluyor. Bu sürecin gelecekte daha da artacağı düşünülüyor. İşte, tüm bu olumsuzlukların önüne geçmek için başvurulan yollardan biri tohum bankaları oluşturmak. Doğal yaşam alanlarından ayırarak ya da "gurbette" olarak Tükçeye çevirebileceğimiz '*ex situ*' koruma stratejisi, tohum depolama, in vitro depolama, DNA depolama, çiçek tozu depolama, tarla gen bankası, botanik bahçeleri ve arboreta gibi yöntemlerle yapılıyor. Bu stratejinin bir ayağı olan tohum bankaları korumanın en eski ve en kolay yöntemi olarak biliniyor. In situ, yani türü yerinde koruma stratejisi de canlıları yerinde, yaban yaşam alanlarında korumaya yönelik bir yöntem. Bu iki strateji arasındaki fark günümüzde yalnızca bitkileri korumak anlamında değil, doğal yaşama bakış, bunlara ilişkin politika geliştirme anlamında da farklılıklar içeriyor. Bu stratejiler arasındaki önemli, başka, bir fark da türlerin evrimiyle ilgili. Yeri dışında yapılan koruma çalışmalarında türün doğal evrim sürecinin durdurulması ve evrimin belirli bir dönemine ait genotiplerin koruma altına alınması söz konusu. Yerinde korumadaysa evrim sürüyor ve değişen çevre koşullarına doğal olarak uyum sağlayan bireyler ortaya çıkabiliyor. Söz konusu stratejiler koruma amaçlı olduğu için her iki yöntemin de birbirini tamamlayıcı şekilde kullanılması gerekiyor.

Tarımsal ürün çeşitliliği, tarımsal amaçlarla kullanılabilen biyolojik çeşitlilik demektir. Tarım alanında çeşitlilik açısından kullanılan türler aslında sayıca azdır. Bu cinsler farklı türler ha-

linde bulunmakta ve türler; boy, çiçek rengi, dallanma, meyve verme zamanı, meyve ve tohum büyüklüğü, tat ve aroma açısından farklılaşmaktadır. Bunların soğuğa, sıcağa ya da kuraklığa dayanıklılıkları, farklı topraklara uyumlarının yanında besin değerleri, kimi hastalık ve zararlılara karşı koymak sınırları açısından da çeşitlilik gösterdiği biliniyor. İşte, tüm bu farklar açısından her bir tür, çiftçiler ve bilim insanları açısından eşsiz birer doğal kaynaktır.

Tohum Bankası Nedir?

Tohum bankası, tohumların düşük sıcaklık ve nem koşullarında korunduğu özel bir tesistir. Korumanın amacına ve süresine göre kısa, orta ve uzun vade olmak üzere üç değişik koruma ortamı vardır. Kısa vade korumada depo sıcaklığı 15°C ve ortam nemi % 30, orta vade korumada depo sıcaklığı 0°C ve ortam nemi % 30, uzun vade korumadaysa (temel koleksiyonlar için gereken) depo sıcaklığı -18 ile -20°C arasında ve ortam nemi de % 15 dolayında tutulur.

Bankalar tohumları uzun süre saklayabilir. Depolanan bütün türlerin zaman içinde canlılık oranları düştüğü için zaman zaman bunlar yenilenmelidir. Bu süre türden türe farklılık gösterir. Meşe, kestane gibi bazı bitki türlerinin tohumları kurutulduğunda canlılıklarını kısa sürede yitirir. İnatçı (recalcitrant) diye nitelenen bu türlerde klasik yöntemlerle tohum koruması yapılamayacağından, yavaş büyütme, canlı çeşit koruma bahçeleri oluşturma yoluyla koruma yapılır. Zencefil, patates, sarmısak gibi bitkilerse yumrular halinde tutulur. Bazı türler de canlı bitkilerden alınan doku örnekleri şeklinde ya da sıvı azot içinde saklanır. Böğürtlen gibi bazı meyveler tohumları olmadığı için ya da tohumları dondurulmuş şekilde saklanamadığı için bankalarda korunamaz.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'ne (FAO) göre dünya üzerindeki, 100'den çok ülkede 1400 gen bankası bulunuyor. 6,5 milyon örneğin bu bankalarda saklandığı düşünülüyor. Bankalar tohumların içerdiği gen bilgilerini saklayan bir çeşit kütüphane olarak görev yapıyor. Gen bankalarını biyolojik araştırmalar için bilim insanları, bitki ıslahçıları ve tohum üreticileri kullanıyor. Buradaki tohumlardan ham kaynak olarak yararlanılıyor. Bu nedenle bankalar olabildiğince değişik cins ve türü bulundurmak için çalışmalarını sürdürüyor. Yalnızca bu nedenle yıllık tohum trafiği yüz binlere ulaşıyor.

Türkiye'nin de taraf olduğu Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (CBD, The Convention on Biological Diversity) 2010'a kadar dünya üzerindeki 24.200 tür bitkinin tohumunu, herbaryum örneklerini toplamayı, bunlara ilişkin verileri tutmayı, uluslararası standartlarda tohum bankalarında saklamayı, ulusal ve uluslararası saklama ve gelişme programlarına katkı sağlamayı amaçlıyor. Alaska'dan Antarktika'ya kadar birçok ülke birbiriyle tohum örneklerini paylaşıyor. Tohum bankaları da tohumları daha çok bağış anlamında kabul ediyor. Aslında dünya çapında tohumların saklanması ve korunması amacıyla birçok işbirliği yapılmış durumda. Tehlike Altındaki Yaban Bitki ve Fauna Türlerinin Uluslararası Ticareti Sözleşmesi (CITES, Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) tehdit altındaki canlı türlerinin uluslararası ticareti üzerindeki alış verişi düzenler. Sözleşmenin amaçlarını gerçekleştirmek için başka tohum bankaları ve ülkelerle ilişkiler kurarak ortaklıklar geliştirmek üzerinde de duruluyor. Güvenlik için tohumların birden çok yerde saklanması öngörülmüş. Temel ilke olarak başka ülkelerin tohumlarını saklarken tohumların geldiği ülkelerde de saklanması benimsenmiş. Sözleşme, tohumların gerektiğinde araştırma ve doğada kullanımını sağlamak, tohum saklama yöntemleri için çalışmalar ve araştırmalar yapmak, saklama konusunda bilgi paylaşımında bulunmak ve bitki korunması konusunda toplumsal bilinci geliştirmek için çalışmalar yapılması konusunda hükümler içeriyor. Bunun yanında taraf olduğumuz Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve Gıda ve Tarım Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Antlaşması'nda (International Treaty of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture) da bitki genetik kaynaklarının uluslararası değiştokuşunu teşvik edici hükümler getirilmiştir.

Svalbard Tohum Bankası

Svalbard Tohum Bankası da dünya doğal kaynağını korumak ve olası bir felaket karşısında tohumları dünyanın hizmetine sunmak için tasarlanmış. Banka, Svalbard takım adasını oluşturan adalardan biri olan Spitsbergen adasındaki bir dağın 120 m içinde yapıldı. Svalbard takımadaları Norveç'in kuzeyinden 1000 km uzakta, Kuzey Kutbu'na yakın bir bölgede yer alıyor. Tohum bankası için bu takım adaların seçilme nedeni bu bölgenin çok ıssız olması ve uzun dönemli bu proje için güvenli bir alan olmasında yatıyor.

28 Şubat'ta açılan tohum bankasının kuruluşundaki amaç, dünya üzerinde olası bir felaketin sonucunda tohumları güvende tutarak tarım ürünlerinin herhangi bir bölgede yeniden yetiştirilmesini sağlamak ve gerekli olan gıda üretimine karşı bir sigorta görevi



yapmak olarak belirlenmiş. Nükleer savaş ya da iklim değişikliği gibi tehlikeler karşısında banka geniş bir tohum rezervini elinde bulundurmak için çalışmalarını sürdürüyor.

Norveç hükümeti, bankanın yapımı için 9 milyon dolar harcamış. Banka, Norveç Krallığı'nın ve Tarım ve Gıda Bakanlığı'nca yönetiliyor. "Küresel Çeşitlilik Vakfı" (Global Diversity Trust, GDT) FAO'nun Uluslararası Gıda ve Tarım Bitki Genetik Kaynakları Antlaşması'nın (International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, ITPGRFA) mali kaynağıdır ve bankanın yürütme işlerini yüklenmiş durumda. Vakıf, bankanın tohumları toplaması ve gelişmekte olan ülkelerden bankaya tohumların getirilmesi için yapılan işleri de parasal açıdan destekliyor. Nordik Gen Bankası (NordGen, Nordic Gene Bank) tesisin işletmesini yürütüyor ve banka içinde saklanan tohumların veri tabanını oluşturmayı ve bunu kamuyla paylaşmayı amaçlıyor. Uluslararası Tarım Araştırmalar Danışman Grubu (Consultative Group for International Agricultural Research, CGIAR) da bankanın yönetimi ve işlemlerini denetliyor.

Tohum bankasının yeri için Svalbard takım adalarının seçilmesinin aslında birkaç nedeni var. Soğuk iklimi ve buzullar bu bölgeyi güvenli kılmanın yanında, tohumlar için gerekli olan soğuk depolamayı sağlamak açısından da uygun koşulları sunuyor. Tohumları korumak amacıyla bankanın içindeki sıcaklık, soğutma sistemiyle -18°C'a düşürülecek. Ancak soğutma sisteminde herhangi bir arıza olması durumu ya da küresel ısınma nedeniyle hava sıcaklığının artması bir tehdit teşkil etmiyor çünkü bölgenin doğal sıcaklığı – 3°C ile -4°C arasında seyrediyor. Ayrıca, banka bir dağın 120 m içine yapıldığı için koruma odalarının doğal olarak donmuş durumda kalacağı düşünülüyor.

Bankanın kumtaşından bir dağın içine yapılmış olmasının bankaya sağlam bir temel sağladığı düşünülüyor. Kumtaşının bir özelliği de düşük radyasyon miktarları taşıması. Bu da tohumların korunması açısından önemli bir konu. Bankanın Longyearbyen köyünün yakınında yer alması ona altyapı açısından bir avantaj sunuyor. Ayrıca bölgeye günlük uçuşların olması da dünyadan uzak bu bankaya erişimi kolaylaştırıyor.

Bankanın giriş kapısından tohumların saklandığı odaların en arkasına kadarki bölüm 146 m. Saklama odaları 10 m x 27 m boyutlarında. Odaların yüksekliği de 6 m. Plato dağı anlamına gelen Platåberget adlı dağın içine yapılan bankanın hareket algılayıcı, çift hava kilitli, 1 m kalınlığında çelikle güçlendirilmiş, patlamaya karşı güvenli iki kapısı var.

Banka 268.000 değişik tür tohuma ev sahipliği yapacak. Tohumları toplamak ve paketlemek bir süre daha alacak. Banka toplamı işlemini tamamladığında dünyadaki en büyük tohum koleksiyonuna sahip olması bekleniyor. Toplam 2,25-4,5 milyar tohum saklanacak. Bankada dünya üzerinde kültürü yapılan bütün türlerin yabani akrabaları ve kültür formları bulunacak.



Tohumlar özel olarak tasarlanmış dört katlı folyo paketlerin içine konduktan sonra kapalı kutuların içine yerleştiriliyor ve raflarda saklanıyor. Düşük ortam sıcaklığı ve nemin az olması, tohumların yüzlerce yıl hatta bazı durumlarda binlerce yıl boyunca canlı olarak korunmasını sağlayacak.

Banka aslında dünyadaki tüm gen bankalarının bir emniyet yedeği gibi, bankaların bankası olarak görev yapacak. Bunun anlamı şu: Svalbard dünya üzerindeki öteki tohum bankalarının tohumlarını saklayacak. Svalbard'da tohumlarını şimdiden saklayan birkaç kuruluş var. Bunlardan biri, 88 ülkeden 15.000'in üzerinde farklı börülce türü toplamış olan Uluslararası Tropik Tarım Enstitüsü'nün (The International Institute of Tropical Agriculture) gen bankasıdır. Enstitü, 36 Afrika ülkesinden 7000 tohum örneğini Svalbard'a göndermiş durumda. Bütün bu tohum toplama, dünyadaki öteki tohum bankalarıyla ilişki kurma ve tohumların korunmasını Küresel Ekin Çeşitliliği Vakfı (Global Crop Diversity Trust) yürütüyor.

Norveç'te genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) ithal etmek yasak olduğundan ve FAO'nun Gıda ve Tarım için Bitki Genetik Kaynakları Uluslararası Antlaşması'na (ITPGRFA, International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture) göre bankada şimdilik GDO'ların saklanmasına izin verilmiyor.

In situ Eleştiriler

Birçok bilim insanı, araştırmacı ve dernek tüm bu çabaların her ne kadar gerekli olduğu konusunda olumlu görüş bildirse de tohum bankaları konusunda eleştirdikleri kimi noktalar da var. Eleştiriler dünya gıda üretimi, GDO'lar ve çiftçi hakları konularına değindiği için dikkate değer.

Eleştirilerden ilki tarımsal ürün ya da bitki türlerin biyolojik çeşitliliğinin korunmasında seçilen strateji konusunda. Tohum bankalarında saklama yönteminin en yaygın yol olarak görülmesi ve stratejilerin bu yönde yapılmasının doğru olmadığı düşünülüyor. Çiftçilerin ve insan toplulukların yüzyıllardır değişen koşullara rağmen seçtiği, ürettiği, koruduğu ve paylaştığı to-



humların bulunduğu ve bunların yerinde (in situ) korunageldiği belirtiliyor. Bulundukları ortama, iklime, hatta damak tadına göre seçilen, yetiştirilen türlerin farklılaşarak yetiştiği bölgenin adını bile aldığı görülüyor. Bu birikimin koruma altında alınarak bilimsel araştırmalarda kullanılması konusunda bir sorun yok. Ancak tohum bankalarından yalnızca araştırmacıların ve tohum üreticilerinin yararlanması ve asıl gıda yetiştiren çiftçilerin bu sürecin dışında bırakılmış olması konusuna dikkat çekiliyor. Bunun tersi bazı yapılanmalar olsa da dikkate değer bir kurumsal yapı henüz görülemiyor.

Sürecin böyle işlemesinde, izlenen (hatta birçok ülkede hiç olmayan) tarım politikaları ve dev tohum üreticisi şirketlerin bulunması etkili. Çiftçiler kendilerine ve dünyaya daha büyük getiri sağlayacak, daha çok ürün verecek tarımsal ürünlere yönlendiriliyor. Onlardan alınan tohumlarsa araştırmalar için kullanılıyor ve ileride geliştirilecek tarımsal ürün tohumları için hammadde olarak saklanıyor. İlk başta, geliştirilen yeni tohumların öngörüldüğü gibi daha verimli, daha dayanıklı ürünler vermesi bir sorun olmayacak gibi görünüyordu; ama aslında çeşitliliği korumak adına tek tipleştirme sürecinin işlediği görülüyor. Bu süreç hâlâ işletilmeye çalışılıyor.

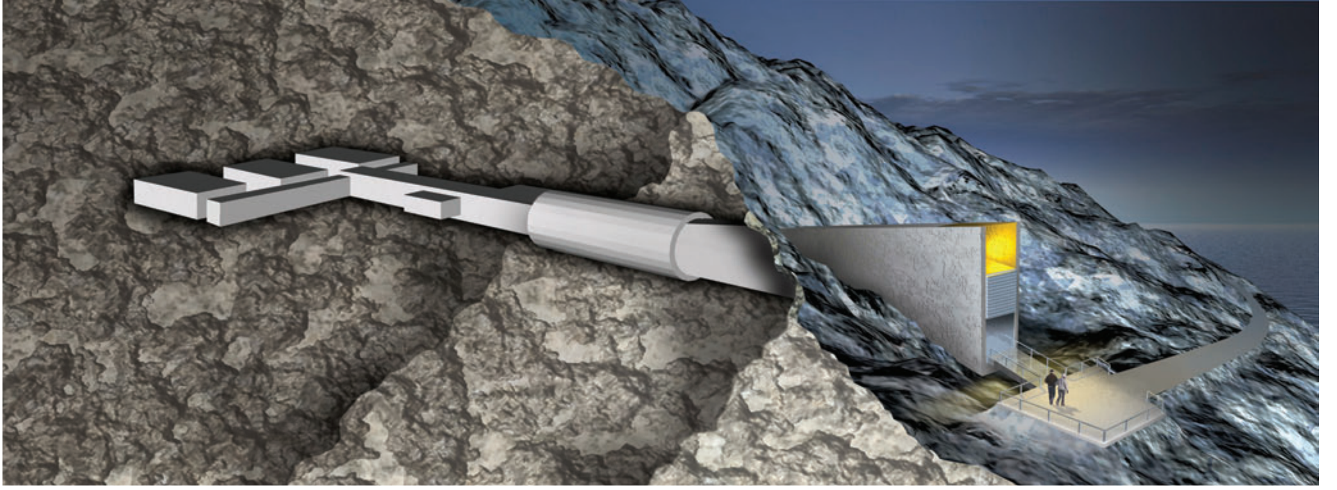
Gelişmekte olan birçok ülkeye araştırma laboratuvarlarında geliştirilmiş hibrit tohumlar sunulmuştur. İlk yıllarda iki-üç kat verim alınan bu tohumlardan elde edilen ürün miktarı daha sonraki yıllarda, normal tohumlardan alınanlardan bile az olmuştur. Melez tohumlar toprak verimliliğini azaltarak çiftçileri daha çok gübreleme yapmaya itmiştir. Melez tohumların bir başka özelliği da üreme konusundadır. Normal mahsulden elde edilen tohumlarla yapılan üretimlerde bir sonraki yıl aynı miktarda ürün alınsa da melez tohumlardan alınan tohumlarla yapılan üretimlerde elde edilen verim ilk yıl alınandan çok daha az olmaktadır. Bu da çiftçilerin her yıl yüksek mahsul veren tohumları satın almak zorunda bırakmakta ve tekel haline dönüşen büyük tohum şirketlerine bağımlı olmasına yol açmaktadır. Bu süreçten memnun kalmayan bazı çiftçiler kendi tohumlarına dönse de günümüzde tarımsal üretimin büyük bir bölümü geliştirilen bu melez tohumlarla yapılıyor.

İşin kötü yanı bu melez tohumlar süreç içinde GDO'lara da bir yol açtı. Birçok ülke GDO'lara temkinli yaklaşsa da yaygın GDO üretimi yapan tarım endüstrisi gelişmiş ülkeler var. GDO üreten bu ülkelerden öteki ülkelere tohumların ya da bunlar kullanılarak elde edilen ürünlerin girmesi konusunda yeterli önlemler ne yazık ki alınmış değil.

Bir başka eleştiri Svalbard tohum bankası noktasında odaklanıyor. Norveç 1984'ten bu yana Nordik Genetik Araştırma Merkezi adlı tohum bankasında kendi tohumlarını saklıyordu. Ama 26 Şubat'ta açılan Svalbard tohum bankası "Nuh'un Ambarı", "Kıyamet Günü Kasası" olarak tanıtıldı ve dünya çapında büyük bir medya olayı olarak birçok yayında yer aldı.

Svalbard bankaların bankası olarak çalışacağını belirtiyor. Dünya üzerinde kötü yönetim ya da Afganistan ve Irak'taki gibi savaşlar sırasında tohum bankalarının yok olması ve tohumların talan edilmesi yüzünden kimi tohum bankalarının, sakladığı tohumları kaybettiği biliniyor. Hatta saklanan tohumların yeniden yapılan üretimlerinde kendilerine özgü özelliklerini kaybederek genetik açıdan kirlendiği de (genetik bulaşmanın etkisinde kaldığı da) görülmüş. Svalbard'ın bu konularda ne kadar güvenli olduğu konusunda endişeler var. Ayrıca tohum bankasının resmi açılışından hemen önce, 21 Şubat'ta Norveç, tarihinin en şiddetli depremini (6,4 büyüklüğünde) Svalbard takım adalarında yaşadı.

Svalbard'la ilgili başka bir endişe de şu: Svalbard yalnızca başka tohum bankalarında saklanan tohum örneklerini kendi içinde saklamayı kabul ediyor, bunun da bir şartı var. Svalbard'da tohum saklamak isteyenler istedikleri tohumları bankaya veremiyor. Genetik çeşitliliği yüksek tutabilmek ve alandan



tasarruf etmek için birbirinin benzeri ya da aynı olan örneklerin elenmesi ve olabildiğince tek (unique) örneklerin tutulması amaçlanıyor. Bunun yanında tohum bankasına en çok kimin tohum sağladığına ve kendisi için bir tür öncelik hakkı elde ettiğine bakıldığında, listede bir petrol şirketi vakfının, dev bir bilgisayar yazılım şirketi vakfının ve GDO konusunda etkinlik gösteren bazı şirketlerin bulunması da şaşırtıcı.

Dünya üzerinde köklü ve iyi çalışan tohum bankalarının yanında Svalbard konusunda medyada çıkarılan yaygarayı anlamak zor. Üstelik banka şimdiden kimi komplo teorilerinin merkezine oturmuş durumda. Komplo teorileri Henry Kissinger'ın 1970'te dediği bir söze dayanıyor "Akaryakıtı kontrol edersen ülkeyi kontrol edersin, gıdayı kontrol edersen nüfusu kontrol edersin".

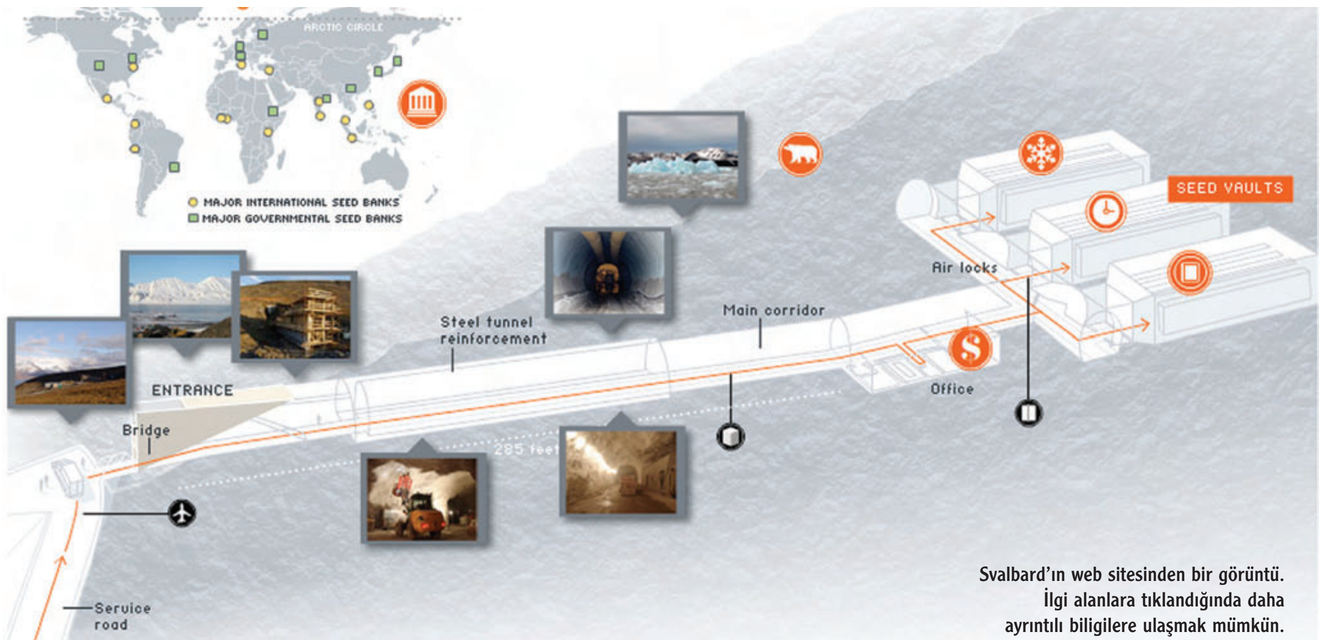
Aslında dünya üzerindeki birçok cins ve tür bitki anavatanlarından farklı bölgelere yayılmış ve geldiği yerlerde yaygın olarak üretilmeye başlanmıştır. Fernand Braudel'in anlattığı gibi yıllar önce Akdeniz'deki tarım zeytin, üzüm ve tahıldan oluşuyordu. Daha sonraki yıllarda toplumlararası alışveriş ve kaşiflerin farklı türleri anavatanlarına taşımasıyla tarımsal bir dönüşüm yaşandı. Bu türler geldikleri bölgelerde farklılaştı ve tarımsal biyoçeşitlilik arttı. İşte, bu biyoçeşitliliği toplamak ve saklamak için yapılan çalışmalar eskilere dayanıyor.

Türkiye'deki Çalışmalar

Türkiye'nin, bitki örtüsü bakımından tür çeşitliliği anlamında çok önemli bir yeri vardır. Değişken coğrafi yapısı ve iklim koşulları nedeniyle büyük ekolojik çeşitlilik görülür. Türkiye florasında 10.754 takson bulunur ve bunların 3708'i (% 34,8) endemik özellik gösterir.

Türkiye'de genetik kaynaklarının toplanması ve değerlendirilmesi için Mirza Gökgöl 1929-1955 arasında tohum toplamaya başlamıştır. Gökgöl buğday, çavdar, taş yoncası ve patates gibi türleri toplayıp karakterize ederek 18.000'in üzerinde farklı tip buğday örneğini belirleyerek bunların arasından 256 yeni buğday çeşidini tanımlamıştır.

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETAE) bünyesinde 1964'te ex situ çalışmalar başlamış, 1972'de aynı enstitünün bünyesinde kurulan Ulusal Tohum Gen Bankası'nda ülkemizin bitki genetik kaynaklarının tohum örnekleri korunmaya başlanmıştır. ETAE Ulusal Tohum Gen Bankası'nda 600 cinsden 50.000 örnek bulunuyor. Bunun ya-



Svalbard'ın web sitesinden bir görüntü. İlgi alanlara tıklandığında daha ayrıntılı biligilere ulaşmak mümkün.

nında Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü bünyesinde çalışmalarını sürdüren tohum bankasında tahıl, yemeklik tane baklagil ve yem bitkilerine ait 10.000'den çok örnek korunuyor. Bu banka aynı zamanda ETAE Ulusal Tohum Gen Bankası'nın emniyet yedeklerini de koruyor.

Prof. Dr. Osman Tosun ve arkadaşları 1938-1975 arasında yurt içinden ve yurt dışından serin iklim tahılları, yemeklik ve yemlik baklagiller ile kışlık yağ bitkilerinin tohum örneklerini toplamıştır. Bu zengin kolleksiyonu ıslahçıların hizmetine sunulabilmek amacıyla 15 Haziran 1982'de Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde Osman Tosun Gen Bankası kurulmuştur. Bu gen bankası stoklarında yaklaşık 13.000 tür bulunmaktadır.

Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi'nde de farklı türler korunmaktadır. Bahçenin soğanlı bitkiler koleksiyonu'nda şu an 332 tür bulunuyor. Bunlardan 320'si Türkiye'nin doğal bitkileridir ve bunlardan 97'si endemiktir. Meşe koleksiyonunda 18 değişik Türkiye meşesi toplanmıştır. Dünyanın tüm meşelerinin toplanmasını amaçlayan bu projede toplam sayı 28'dir. Bahçede ilgi çekici bir bitki de vardır. Piyan (Thermopsis turcica) adlı ve baklagillerden olan bu bitkinin dört ovaryumu vardır. Üzerine araştırma yapıldığı zaman bu tür sayesinde baklagil ürünlerinde verim üç kat artabilir.

Türkiye'de *in situ* (türü yerinde) koruma çalışmaları da yapılıyor. GEF desteğiyle yürütülen "Genetik Çeşitliliğin Yerinde (in situ) Muhafazası" Projesi 1993'te başlamış ve beş yıl sürmüştür. Projenin sonunda Ceylanpınar Tarım İşletmesi'nde yer alan, buğdayın beş yabani akrabası için altı saha "Gen Koruma ve Yönetim Alanı (GEKYA)" olarak seçilmiştir. Buna ek olarak Kazdağları'nda da öteki hedef türlerden kestane, erik ve bazı orman ağacı türleri için GEKYA'lar seçilmiştir. Projenin başka bir çıktısı olarak "Türkiye Bitki Genetik Çeşitliliğinin Yerinde (in situ) Korunması Ulusal Planı" hazırlanmıştır.

Avrupa Komisyonu'nun desteğiyle 2000-2003 arasında, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ile Çevre Bakanlığı işbirliği içinde "Tehdit Altındaki Bitki Türlerinin Kendi Ekosistemlerinde Korunması (LIFE III)" projesini yürütmüştür. Bu proje, Tuz Gölü ve Göller Yöresi'ndeki endemik 16 bitki türünün yerinde korunmasını öngören bir çalışmadır. Bu çalışmanın sonunda da Tuz Gölü çevresinde dört farklı alanı bir araya getiren bir Önemli Bitki Alanı (ÖBA), Eber ve Akşehir Gölleri çevresindeki iki alanı içine alan bir ÖBA, Ceyhan Deltası'nda bir ÖBA ile aynı türü hedef alan biri Konya Gevne Vadisi, ikincisi Muğla Sandras Dağları ve üçüncüsü de Denizli civarında olan üç adet ÖBA alanı belirlenmiştir. Türkiye'de in situ yöntemlerle de 3.749.673 hektar orman alanı koruma altındadır.

Geçtiğimiz aylarda TÜBİTAK Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün "Türkiye Florasında Bulunan Lale ve Sümbül Türlerinin Kültüre Alınması" projesini destekleme kararı almıştır. Çok yakında hayata geçecek projede doğada bulunan lalelerin ve sümbüllerin koruma altına alınması öngörülüyor. İlerleyen yıllarda yapılacak ıslah çalışmalarıyla Türkiye'ye yeni lale çeşitleri kazandırılarak ülke ekonomisine katkı sağlanması amaçlanıyor. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı bünyesinde de benzer faaliyetler var. Ayrıca, daha geniş kapsamlı ve TÜBİTAK tarafından desteklenen öteki çalışmalar da bulunuyor.

Ülkemizde genetik kaynakların korunması alanında hukuki düzenlemeler yeterli olsa da kurumlar arasında yeterli koordinasyonun kurulamamış olması bu konuda yapılan çalışmaların daha da verimli olmasını engellemektedir. Konuya bu kadar önem vererek tohumları kutup dairesine yakın bir yerde koruma yoluna giden kuruluş ve ülkeler bu zenginliklerini çeşitlendirmek için dünyanın her yerinden tohum toplamaktadır. Nitekim Türkiye'den de tohum toplama yoluna gitmişlerdir. Daha yakın bir zamanda Köksav'a göre Türkiye'de Hazera Trophy adlı bir proje yaşama geçirilmeye çalışılmıştır. Bu proje çerçevesinde dünyanın dev tohum üreticilerinden biri ve bunların Türkiye temsilciliği ile Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi ortaklık kurmuştur. Ortaklık çerçevesinde Türkiye'de yetişen yerel tohumların ziraat fakültesi öğrencileri aracılığıyla toplanması amaçlanmış, daha da ileri gidilerek tohum getirme yarışmasına bilgisayar gibi ödüller de konmuştur. Proje, TAGEM'in, konuya duyarlı olan sivil toplum kuruluşlarının, basının ve halkın tepkileri sonucunda iptal edilmiştir. Projenin içeriği tam olarak bilinmemektedir. Halkın konunun önemi konusundaki duyarlılığı ve medyanın bu konu üzerine daha ciddi düşerek bu konudaki bilinçlenmeyi artırmasıyla bu gibi çalışmaların önüne geçilebilecektir.



Bitki örtümüz ve türler, kültürel ve tarihsel zenginliklerimizden farklı değildir. Bunların bir an önce korunup ıslah edilerek çiftçilere sunulması ve tarımda yerli tohum kullanılması en büyük umudumuz. Böylece giderek tekelleşen tohum şirketlerine bağlı kalmaktan kurtularak ekonomik anlamda ülkeye katkı da sağlanacak ve giderek tek tipleşen dünyada farklılık ve çeşitlilik yaratmış olacağız. Varsayımsal tehlikeleri öne çıkararak kuruluş gerekçelerini sunan Svalbard'dan çok daha önemli ve elzem bir durum olarak kendi çeşitlilik ve türlerimizi korumamız önem kazanıyor.

Özgür Tek

Konu Danışmanı:
Yrd. Doç. Dr. Alptekin Karagöz
Aksaray Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi
Biyoloji Bölümü

Kaynaklar

Balkaya,A., Yanmaz, R., 1991. "Bitki Genetik Kaynaklarının Muhafaza İmkanları ve Tohum Gen Bankalarının Çalışma Sistemleri"Ekoloji Çevre Dergisi Sayı 39 sayfa 25-30

Şehirali, S., M. Özgen, A. Karagöz, M. Sürek, S. Adak, İ. Güvenç, A. Tan, M. Burak, H. Ç. Kaymak, D. Kenar. 2005. "Bitki genetik kaynaklarının korunma ve kullanımı." TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası VI. Teknik Kongresi. Cilt 1. Kozan Ofset, Ankara. 253-273.

Vural, M. 2003. "Türkiye'nin tehlike altındaki bitkileri". FAO/BM Tematik Grubu, Türkiye'de Biyolojik Çeşitlilik ve Organik Tarım Çalıştay Raporu, 15-16 nisan 2003. S168-183.)

http://www.kew.org/msbp/scitech/projects.htm

http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7217821.stm

http://www.seedvault.no

http://www.croptrust.org/main/seedvault.php.

http://www.walrusmagazine.com/articles/2006.11-field-notes-seed-vault/2/

http://www.globalresearch.ca/index.php?context=va&aid=7529

http://www.grain.org/articles/?id=36

http://www.koksav.org.tr/ebulten/mayis2008/080531_hk_lacik.html

SIRA DIŞI HARİTALAR



Bazı uzmanlara göre, Dünya'nın en eski yerleşim planı Çatalhöyük'te bulunan ve köyün MÖ 8. binyıldaki yerleşimini gösteren duvar betimlemesidir. Kimi uzmanlara göre ise Avustralya yerlilerinin binlerce yıldır çizdikleri mitolojik rüya çağı resimleri yaşamsal önemi olan suyun yerini, hayvanların ve bitkilerin yaşam alanlarını, göç yollarını ve önemli mekanları işaret eden haritalardır. Modern dünyada ise haritacılık konusunda uzun bir yol alındı. Bugünlerde İnternet'i kullanıp uydu görüntüleri sayesinde oturduğumuz sokağı hatta evi bile görebiliyoruz. Pratik anlamda baktığımızda haritalama insanın kendinden daha büyük ve algılamada güçlük çektiği ölçekleri daha küçük ölçekte gözler önüne sermek ve kuşbakışı bir görüntü sunmak olarak düşünülebilir. Ancak değişik haritalar ve haritalama teknikleri bize bundan daha çok bilgi sunar.



Kartografi, Yunanca harita, çizelge anlamına gelen *chartis* ve yazmak anlamına gelen *graphein* sözcüklerinin birleşiminden oluşur. Haritalama, bilinen bir dünyayı, bilinmeyen biçimiyle gözler önüne serer. Dolayısıyla hava fotoğrafları ve uydu görüntülerine dayanarak yapılan haritalar bile her ne kadar gözleme ve bilimsel tekniklere dayansa da kurgusaldır. Mavi çizgiler ırmakları, eğriler dağları gösterir. Erken dönemdeki haritalarda mitolojik yaratıklar rüzgârları, dalgaları gösterirdi. Simgelerin kullanımıyla lejandın oluşturulması, enlem ve boylamın denizcilik için kullanılması, topolojinin uzam üzerindeki engebeleri göstermesiyle, zamanla haritacılık kendi dilini ve betimleme yöntemlerini geliştirmiştir.

İster askeri, ister ticari amaçlarla olsun hükümdarların gözleri önüne, yeni dünyaları sermek için kullanılan haritacılık sömürgeciliğin gelişmeye başladığı 16. yüzyılda hızlanmıştır. Bu dönemde bilinmeyen ülkeleri, yolları betimlemek için birçok harita çizilmiştir. Yabancı ve garip diyarlar haritalandığı anda dünyanın o zamanki bilinen sınırları içine sokulmuş oluyor ve dışarısı, bilinmeyen, içinde barındırdığı sırlarla belirlenmiş oluyordu. Var olan dünyayı betimlemenin dışında haritalar, haritacının kültürel referans ve dünya algısını da gösteriyor. Haritaların çizgileri arasında haritacı ve haritalanan arasındaki ilişkileri de görmek mümkün. Bugün tarihsel haritalara baktığımızda, sadece teknikleri değil bu ilişkilere ait bilgileri de okuyabiliyoruz. Dünyayı bilimsel temelde göstermenin yanında, farklı tarihsel dönemleri bir çırpıda görmemizi sağlayan, içindeki oluşumların değişimini bize sunan, plan ve projeleme için kullanılan teknik haritaların dışında düşsel diyarları bize anlatan ütopik, sanatsal haritalar da vardır.

Haritalar kapsadıkları uzam ve konuya ilişkin bize farklı bilgiler sunmak için kurgulanıp, çiziledursun *Alis Harikalar Diyarının* yazarı Lewis Caroll, *Sylvia ve Bruno* adlı yapıtında bütün bilgilerin bulunduğu, bire bir ölçekli, bir haritadan söz eder. Caroll'un kahramanlarından biri böylesine bir haritanın yapılmasının zorluklarından söz ederek "artık ülkenin kendisini onun haritası olarak kullanıyoruz ve sizi temin ederim ki onun kadar iş görüyor" der. Benzer şekilde Louis Borges, *Alçaklığın Evrensel Tarihi* adlı kitabındaki *Bilimsel Kesinlik Üstüne* adlı öyküsünde Caroll'ı selamlayarak bize bir imparatorluğu ve oradaki haritacılığı anlatır: "Bu imparatorlukta haritacılık sanatı öylesine kusursuzluğa erişmişti ki bir tek eyaletin haritası bütün bir kenti, imparatorluğun haritası da bütün bir eyaleti kaplıyordu. Zamanla, bu ölçüsüz haritalar yetersiz bulundu ve haritacılık okulları, imparatorluk büyüklüğünde ve noktası noktasına onunla çakışan bir imparatorluk haritası çizdi. Haritacılık çalışmasına daha az bağlılık duyan sonraki kuşaklar, bu aşırı büyütülmüş haritanın yararsız olduğunu düşündüler ve saygısızlık göstererek onu güneşe ve kışların acımasızlığına terk ettiler. Batı çöllerinde hâlâ, hayvanlar ve dilencilerin barındığı, parçalanmış harita kalıntıları duruyor; tüm ülkede, coğrafya biliminin kollarından başka iz kalmamış."

Bu iki alıntı, gösteren ile gösterilen arasındaki farkı ortaya koymak için yazılmış olsa da haritalamanın aslında bu göstergebilimsel oyunun dışına çıktığı söylenebilir. Bunun nedeni haritacılığın günümüzde değişik teknikler kullanılarak gelişmeyi ve bize farklı bakış açıları sunmayı sürdürmesidir. Bu yazıda değişik zamanlardan, farklı tekniklerle ve amaçlarla yapılmış haritalar seçildi; farklı zaman ve mekanlara yolculuk etmek, düşünsel haritalarımızı kurmak için.

Homeros'un Dünyası



Strabo ve Stoik ekol yandaşları coğrafyanın babası olarak Homeros'u kabul eder. Bunun nedeni Homeros'un İlyada adlı büyük eserinde yaptığı bir betimlemedir. İlyada'da metal ve demir işlerinin tanrısı Hephaestos, Aşil için yaptığı kalkanı anlatırken metaforik olarak Dünya'yı deniz tarafından çevrelenmiş düz bir ada olarak betimler. Onun kurgusuna göre, dünya düz bir daire üzerinde uzanıyordu. 'Dünya denizi' olan *okeanus* tarafından çevrelenmişti ve gökkubbe de *aether*'le (eter) doluydu. Tanrıların bulunduğu gökyüzü, bulutlar ve sislerle dünyaya kapalıydı. Güneş, Ay ve yıldızlar denizin doğusundan yükseliyor ve batıdan denize batıyordu. Aslında coğrafyada (*geographia*) her ne kadar geo, dünya ve graphia, çizmek anlamına gelse de Homeros'un bir kozmoloji haritası yaptığını kabul etmek gerekir. Coğrafyanın dünyayı haritalandırmak üzere kullanılışı Helenistik Dönem'den sonra başlamıştır. Homeros'un kurgusuna göre betimlenen resimden de görülebileceği üzere aslında bu dünya, turistler için hazırlanan camdan yapılmış kar toplarına benzetilebilir.

Homeros, Hephaestos'un düşsel kalkanından yola çıkarak ve mitoloji öğelerine dayanarak anlattığı gökcisimlerinin hareketlerinin yanında yeryüzündeki insan hareketlerini ve yolculuklarını da anlatmıştır. Bu da Yunanların o zamanlarda Akdeniz ve çevresine ilişkin bilgisi olduğunu gösterir. Homerus'un İlyada ve Odysea'da yollar ve bölgeler üzerine anlattıkları da her ne kadar bir bölümü düşsel olsa da o dönemin coğrafya bilgisine ilişkin bize fikir verir.



Dünya Tarihi Haritası

Görüntüde bambaşka bir dünya tarihi haritası var. Aslında dünya tarihi haritası olarak tanımlanmasının nedeni savaşların yüzyıllardır hep sürüyor olması. "Herkes Herkese Karşı – Biri Onların Yanında Olmalı" sloganını içeren Uluslararası Af Örgütü'nün bir posteri olarak hazırlanmış bu harita. Barışın önemini gözler önüne sermek için çizilmiş. Hobbes'un dünya görüşüne göre şekillendirilen haritada, Birleşmiş Savaş Milletleri kendi bölgelerindeki giysi, silah, ırk ve ordularıyla resmedilmiş. Dünya çapındaki büyük savaşlar ve bunların baş aktörlerinin yanında bölgesel savaşlar ve bunların tarihsel süreç içindeki askerleri haritayı bezeyen unsurlar olarak kullanılmış. İşte, size bir bakışta dünya savaşlar tarihi haritası.



Ters Yüz Dünya

Dünya haritasına baktığımızda bizim için her şey yerli yerindedir. Ne açıdan mı? Ortada Atlas Okyanusu, sol yanda Amerika kıtaları, sağ yanda Avrupa ve Asya. Aşağıya doğru Afrika, sağ altta da Avustralya uzanır. Sol ve sağın her iki yanında da Büyük Okyanus. Türkiye'nin ortada bir yerde bulunması açısından bu anlamda bize ters gelen bir şey yok. Peki, bir de Hawai'de yaşadığınızı düşünün. Onlar kendilerini hep, haritaların bir köşesine açılan çerçevelerin içinde aramak zorundalar ya da zaten dünya haritasında yoklar. O zaman Hawai'yi haritanızın merkezine koyun. Ya da Avustralyalı ya da Şililisiniz kuzey niçin yukarıda olmak zorunda. Tarih boyunca ters yüz edilmiş birçok dünya haritası yapılmıştır; tıpkı 1566'da Nicholas Desliens'in yaptığı bu harita gibi.

Tersine Dünya

Herkes dünyanın %70'inin sularla kaplı olduğunu ilkokulda öğrenir. Peki, ya her şey tersine olsaydı; yani karalar deniz, denizler de kara olsaydı. O zaman Asya Okyanusu en büyük okyanus olurdu. Bunun yanında Afrika, Brezilya ve Birleşik okyanuslar bu dünyada yerini alırdı. Göller de doğal olarak birer ada olurdu. Örneğin Baykal adası: Dünyadaki tatlı suyun %20'sinin bulunduğu bu derin göl, yeni dünyada kuşkusuz dağlık bir alan olurdu. Haritanın öteki şaşırtıcı öğeleri de şunlar olurdu: Hazar adası, Viktorya adası, Kızıldeniz sırtı, Meksika boğazı, İngiltere gölü.





Farklı Bir Takımyıldızı Haritası

Gökyüzü sayfamızın sürekli okuyucuysanız ya da gökbilime ilgi duyuyorsanız takımyıldızlarını bilirsiniz. Büyükayı ve Küçükayı ilk öğrenilen takımyıldızlarındandır. Bunun yanında Kral, Kraliçe, Aslan, Herkül, Andromeda, Başak, Aslan, Terazi gibi değişik adlı takımyıldızlar vardır. Peki, takımyıldızların yepyeni adları olsaydı. Örneğin Edison, Newton, Einstein gibi yıldızlardan oluşan bir Bilim takımyıldızı, Da Vinci, Michelangelo, Rubens, Rembrant yıldızlarından oluşan Ressam takımyıldızı ya da Locke, Spinoza, Hume ve Hobbes'dan oluşan Filozof takımyıldızı...

Bu anlattıklarımız 1944'te A.P. Herbert adlı bir İngiliz'in Daha İyi Bir Gökyüzü ya da Bu Yıldıza Bir Ad Verin (*A Better Sky, or, Name This Star*) adlı kitabındaki takımyıldızları yeniden adlandırma önerisine dayanıyor. Önerisini de öğrencilerin bu yeni takımyıldızları daha kolay bulabilmesi ve daha rahat öğrenebilmesi amacıyla ortaya koyduğunu ileri sürüyor.

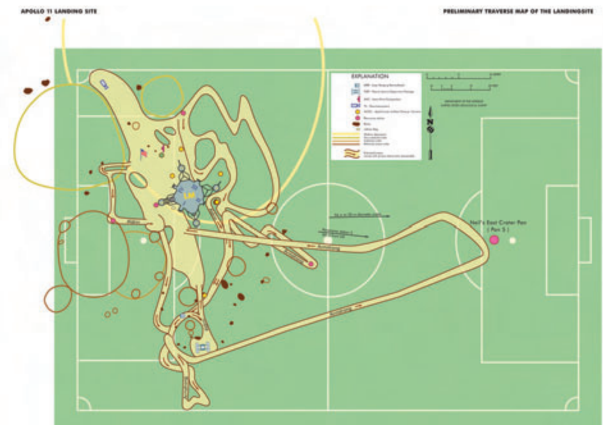
Herbert'in, yıldızları yeniden adlandırma çabası doğaldır ki bir ilk değil. Bu alanda daha önce de başarısızlıkla sonuçlanan birçok deneme olmuş. Bu başarısız denemelerden birkaçında yıldızlara Hıristiyanlık'taki havarilerin, gemilerin, uçakların hatta sümüklüböceklerin adları verilmek istenmiş.

Herbert'in önerdiği takımyıldızı haritası şu takımyıldızlarını içeriyor: Kanada, Diktatörler, Yeniden Kazanılmış Avrupa, Çin, Havacı, Müzisyen, Bilim, Eşsiz Doğu, Masal Anlatıcısı, Ozan, Ressam, Ada, Soytarı, Güney Amerika, Oyuncu, Doktor, Rusya, Filizof, Büyük Britanya, Devletadamı, Asker, Gezgin, Denizci, Güney Afrika, İsyancı, Kahramanlar, Kralların Haçı, Çocuklar Köşesi, Kadın ve Amerika Birleşik Devletleri.

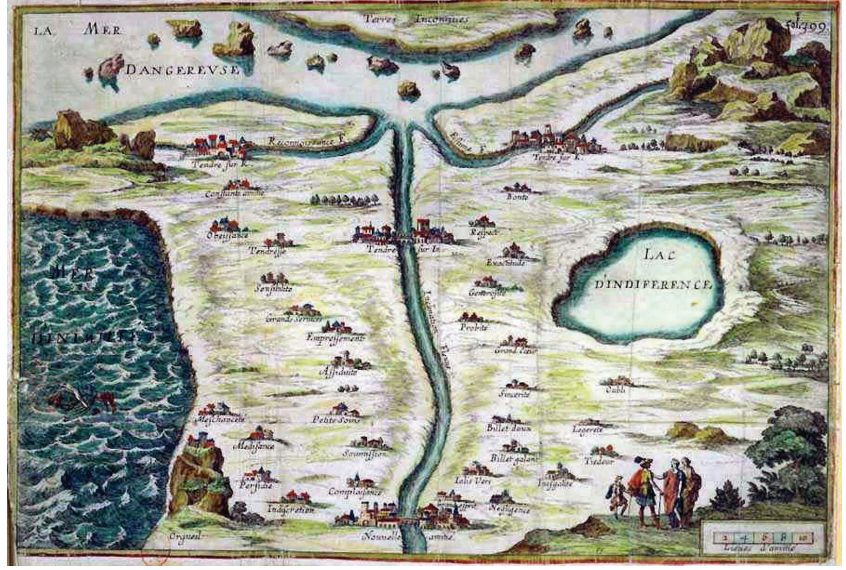
Birleşik Krallık takımyıldızı Büyükayı gibi görünüyor, Denizci'nin Orion olması olası. Takımyıldızlar açısından haritayı incelemenin yanında haritada herkes bazı tanıdık adları seçebilir. Sol alt köşede Eşsiz Doğu takımyıldızında Constantinapolis olarak adlandırılmış İstanbul yıldızını görebilirsiniz. Kıbrıs'ı Ada takımyıldızında bulabilirsiniz. Bir de Atatürk yıldızı var ki bunu bulmayı size bırakıyoruz.

Ay'daki İlk Yürüyüşün Haritası

Apollo 11, yüz binlerce kilometre yol alıp Ay'a indikten sonra Neil Armstrong Ay'a ayak basan ilk insan olmuştu. ABD Uzay ve Havacılık Dairesi (NASA) 21 Temmuz 1969'da Neil Armstrong ve Edwin Aldrin'in Ay'da yaptığı yürüyüşün haritasını çıkarmış. Bu iki astronotun Ay'da yaptıkları gezinti bir futbol sahasından daha büyük bir alanda yapılmamıştı. Harita üzerinde her iki astronotun yaptığı gezinti güzergahlarının yanında, bu alanda bulunan krater ve kayaları görebilirsiniz. Ayrıca astronotların bilimsel araştırmalar için kullandığı aygıtların yerleştirildiği yerler de belirtilmiş.



Aşkın Haritası



17. yüzyılda duvarlarda yerini alan haritalardan biri de duygusal kartografi olarak adlandırılabilecek aşk haritalarıydı. Fransa da *Carte de Tendre* olarak adlandırılan bu haritanın örnekleri Almanya'da da görülür. Kurgusal Tendre ülkesi ilk olarak Madeleine de Scudéry'nin romanı *Clélie, Histoire romaine*'de görülmüştür. Tendre'ın haritası aslında topolojik bir kinaye. Aşkın yolları ve duraklarını birer yer olarak belirtiyor.

Ülke güneyden kuzeye doğru akan bir ırmak tarafından ikiye bölünmüş. Irmağın adı Eğilim. Bu ırmaktan başka Saygı ve Minnet adlı iki küçük ırmak daha aynı noktadan denize dökülüyor. Irmakların döküldüğü denizin adı Tehlikeli Sular. Bu denizin kuzeyinde kayalıklı bir kıyı çizgisi olan Bilinmeyen Ülkeler bulunuyor. Haritanın batısında Hasımlık Denizi'nin dalgalı suları görülebilir.

Irmakların yumuşak akışı, tutkular üzerindeki kontrolü, denizin tehlikeleri ise dizginlenemeyen duyguları simgeliyor. Irmak kıyılarında kurulmuş ve adlarını onlardan alan üç büyük kent var: Eğilim kenti, Saygı kenti ve Minnet kenti. Irmaklar boyunca 'medeni' aşkın noktalarını ve kimi zaman da tuzaklarını yansıtan yerler sıralanmış.

'Yeni arkadaşlık' yolundan Minnet kentine doğru şu kasabalar yer alıyor:

İyilik, Teslimiyet, Küçük Şeyleri Koruma, Titizlik, Heves, Büyük Lütuflar, Duyarlılık, Şefkat, İtaat, Dostluk.

Güneybatıda kayaların üstüne kurulmuş Kibir kalesinin yakınlarında Acımasızlık, Kalleşlik, Kötüleme, Boşboğazlık gibi yaklaşılmaması gereken bölgeler var.

Yeni Arkadaşlık ile İlgisizlik Gölü'nün yakınlarında da tehlikeli bölgeler bulunuyor: Aldırmazlık, Eşitsizlik, İsteksizlik, Düşüncesizlik, Dalgınlık.

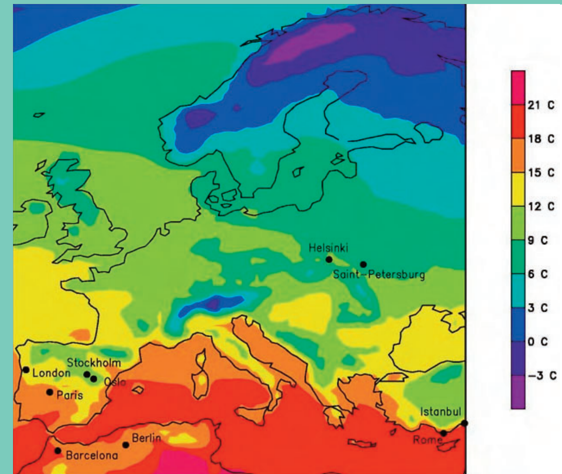


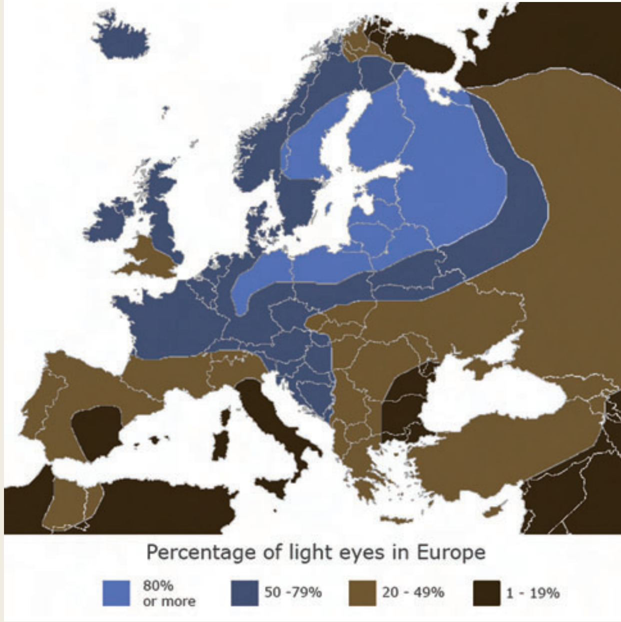
Haritada, Yüce Ruh, Güzel Şiir, Tatlı Mektup, Duygusal Mektup, İçtenlik, Cömertlik, Namusluluk, Elibolluk, Doğruluk, Saygı ve İyilik gibi hoş yerlerde var.

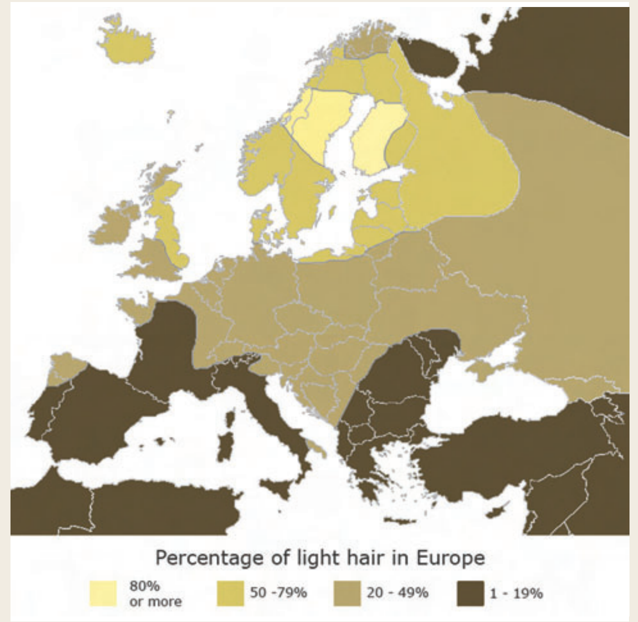
Yaşamın Farklı Yolları (solda) ve Aşkın Krallığı (üstte küçük) haritaları da görülebilir.

2071'de Avrupa İklimi

Bu haritaya baktığınızda şaşırmayın. İstanbul tabii ki Antalya'ya taşınmıyor, yanına da Roma gelip konmuyor. Bu haritalama, bugünkü sıcaklık değerleri üzerinden gelecek 63 yılda birtakım kentlerin ne kadar sıcak olacağını göstermeyi amaçlıyor. Dolayısıyla 63 yıl sonra İstanbul, Antalya kadar sıcak olacak. Roma da öyle. Londra'nın iklimi Portekiz kıyılarındaki iklime benzeyecek. Paris, İspanya'nın içleri kadar sıcak, Barselona ve Berlin'de de Afrika sıcakları yaşanacak. Helsinki'deki sıcaklık değerleri Polonya'nınkilere benzeyecek. St. Petersburg'un ise çok ısınmayacağı düşünülüyor.







Avrupa Sarışınlar Haritası

Sarışınların aptal olduğuna ilişkin yaygın bir kanı vardır. Bu haritaya baktıktan sonra bunun ne kadar yanlış olduğu anlaşılacaktır. Eğer bu kanı doğru olsaydı nüfusun %80'inin sarışın olduğu Norveç, İsveç ve Finlandiya'nın orta bölgelerinin aptallar ülkesi olması gerekirdi. Avrupa'daki sarışınların yoğunluğuna göre hazırlanmış bu haritada saç renginin bu merkezden dışarı çıkıldıkça koyulaştığı görülüyor. Bu, yalnızca güneye inildikçe değil, batıya ve doğuya gidildikçe de görülen bir durum. Saç rengindeki bu değişimde doğal sınırların dışında tarihsel kökenleri olan etnik çeşitlenmenin etkili olduğu düşünülüyor.

Sarışınların %50'den çok bulunduğu alan Baltık Denizi'ni çevreleyen bölüm. İskandinav ülkelerinin yanında Danimarka, Polonya kıyıları, Estonya, Letonya, Litvanya'da da sarışınlar daha çok. Yalnızca Almanya'nın kıyı kesmi Baltık Denizi'ni bir sarışınlar gölüne çevirmekten alıkoyuyor. İngiltere'nin bir bölümü, Ortaçağ'da Danimarkalılarca istila edildiği için sarışın, İskoçya'nın daha koyu renkli saçlı Kelt-ler'i bunun dışında kalıyor. Buna benzer şekilde İzlanda'yı da Norveçliler istila ettiği için burada sarışınlar nüfusun çoğunluğunu oluşturur. Fransa'nın koyu renkli bölümü Romalıların istila ettiği bölüm, açık renkli bölümünse Britanya'dan gelen Keltlerin ve Almanya'dan gelen Frenk kavimlerinin etkisiyle oluştuğu düşünülüyor. İtalya'da koyu saç rengi egemenken çizmenin topuğunda bulunan sarışın yoğunluğun nedeni bilinmiyor. Balkanlar'da Sırbistan'ı ikiye bölen Karadağ bölümünün sarışın, Kosova'nın da koyu renkli olması Osmanlı etkisine bağlı olabilir. Moldavya ve Romanya'da koyu saç rengi yaygın. Ukrayna'da, Orta Avrupa'da ve Doğu Avrupa'da sarışınlar çokça görülebilir. İspanya, Yunanistan ve Türkiye sarışınların %1 in altında görüldüğü ülkelerden. Ama Avrupa Birliği'nde sınırların kalkması ve dolaşım serbestisi bu haritayı gelecek yıllarda çok değiştireceğe benziyor.

Asya Majör, Asya Minör



'Bir at başı gibi Akdeniz'e uzanmak' ifadesini ya da benzerlerini tarih derslerinden anımsıyorsunuzdur. Uzun bir süre göçebe bir ulus olmamız ve hep at üstünde bulunmamız nedeniyle olsa gerek Avrupa da Asya için at benzetmesini yapmış olmalı ki böyle bir harita ortaya çıkmış. Kanatlı at Pegasus'a benzetilen Asya'da, Arabistan atın ön bacaklarını, İran da belini oluşturuyor. Hindistan atın arka bacaklarına ve kıç kısmına oturtulmuş. Asya Major olarak adlandırılan bu bölgede Bağdat, Babil, Arabistan çölü yazıyla belirtilmiş. Fırat, Dicle, Nil ve Ganj ırmakları da haritada görülebilir. Atın arka bölümünün üst yanında Himalayalar küçük bir taş yığını olarak duruyor. Atın başı olan Anadolu ise Asya Minör olarak işaretlenmiş. Atın çevresinde Avrupa'yı, Rusya'yı, Yunanistan'ı, Afrika'yı ve hatta üstünde bir kent kurulmuş olan Kahire'yi de görebilirsiniz.

Mercator'un Kutupları

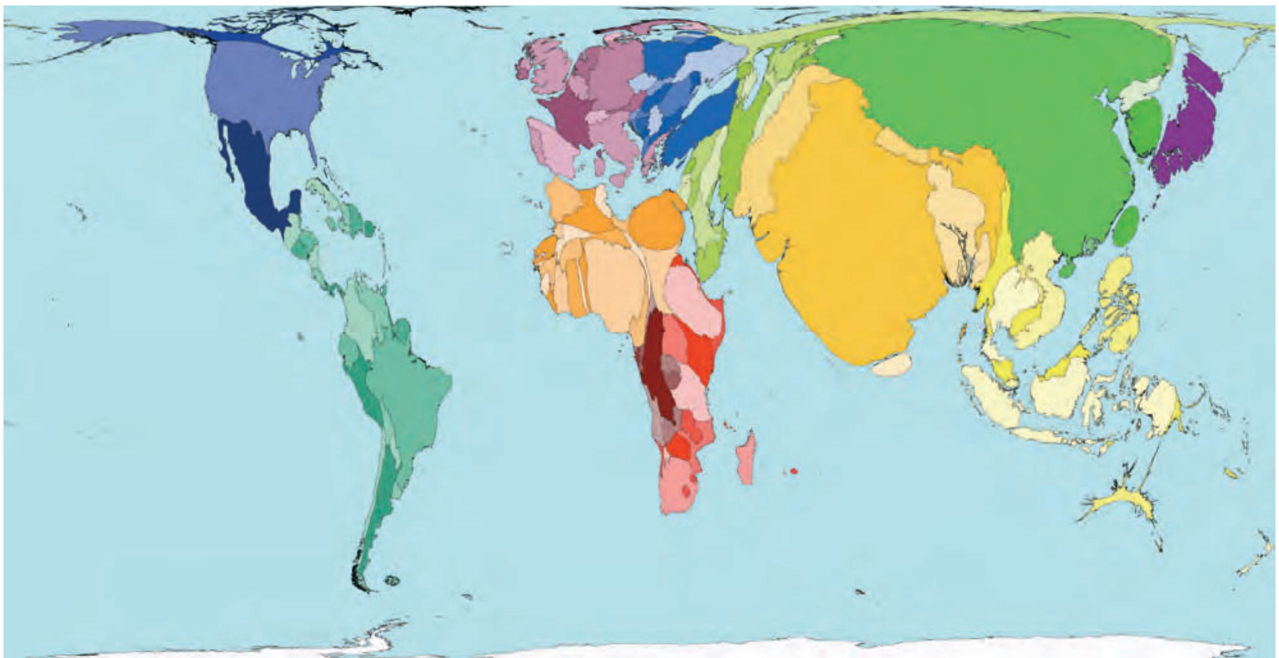
Kendi adıyla anılan projeksiyonu bulan Gerardus Mercator'un 1595'te çizdiği bu harita Kuzey Kutbu'nu gösteriyor. 1512'de doğan Mercator, haritacı olarak bilinir. Oysa o geçimini matematiksel araçlar tasarlayıp yaparak sağlıyordu. Belki de matematiğe olan düşkünlüğü sayesinde küresel bir yapıyı iki boyutlu kâğıda dökme yolunu seçti. Ortaya da günümüze kadar birçok düzeltmeden geçse de bildiğimiz haliyle dünya haritası çıktı.

Haritada Kuzey Kutbu'na ilişkin çok ayrıntı bulunmasa da çevredeki ülkeler ve karalar üzerine doğru-yanlış birçok bilgi var. Yine de 16. yüzyılda insanların gözleri önüne Kuzey Kutbu'nu serme yolunu seçen bu büyük haritacı, birçok kişi için yepyeni uzamlar yaratmıştır.



Nüfusa Göre Dünya

Yüzölçümlerini bir yana bırakıp ülkelerin nüfuslarını dikkate aldığımızda ve harita üzerinde bu veriye göre oynadığımızda elimize bu harita çıkar. Çin ve Hindistan en kalabalık ve yoğun olduğu için bu haritanın devleri olarak görülüyor. Kanada ve Rusya ise yukarıda büzülmüş durumda. Çin'in yüzölçümü 9,6 milyon kilometrekareyken nüfusu 1,3 milyardır. Bu durumun tersine, Rusya'nın yüzölçümü 17 milyon kilometrekareyken nüfusu yalnızca 142 milyondur. Genişleme ve büzüşmenin nedeni bu sayılar arasındaki ilişkidir. Benzer şekilde büzüşen başka bir ülke, nüfusunun çoğu doğusunda bulunan ve ortası çöl olan Avustralya'dır. Bu haritada Japonya neredeyse dört katına çıkmış durumda. Endonezya, Pakistan ve Bangladeş'in de nüfusları bu haritada büyük görünmelerine neden olmuş. İngiltere, Almanya, Fransa, Ukrayna, İtalya ve Türkiye'de de nüfus yoğunluğunun çok olduğu ve birbirlerine yakın olduğu görülebilir. Afrika'da ise Mısır ve Nijerya başı çekiyor.

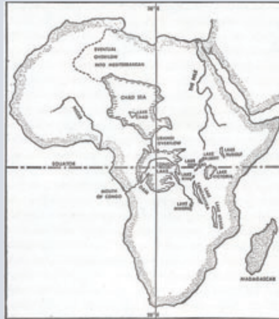


Atlantropa

Atlantropa projesi 20. yüzyılın en akıl almaz projelerinden biridir. Bauhaus Okulu mimarlarından Herman Sörgel'in bu projesinin amacı Avrupa'nın gelecekte ortaya çıkacak üç küresel güçten biri olmasını sağlamaktır. Kültür, uzam ve jeopolitika üzerine görüşleri olan Sörgel'e göre bu küresel üç güç Amerika kıtası, Pan-Asya bloğu ve Avrupa olarak ortaya çıkacaktır. Avrupa'nın öteki iki güçle baş etmesi için enerji konusunda güçlü ve kendine yeter bir durumda olması gerekecektir. Bunun için Sörgel'in 1920'li yıllarda bulduğu çözüm Akdeniz'in iki ucuna elektrik üretecek barajlar kurulmasında yatıyor. Cebelitarık ve Çanakkale boğazları üzerine kurulacak barajlar büyük güçlerde (110,000 MegaWatt) elektrik üretecekti. Tutulan su sayesinde Akdeniz'de yeni topraklar ortaya çıkacak, bu topraklar üzerinde yeni yerleşimler açılacak ve Avrupa ile Asya birbirine bağlanacaktı. Bu da Atlantropa adlı yepyeni bir kıtanın oluşmasını sağlayacaktı.

Sörgel'in bu planları akıl almaz gibi görünse de aslında projesinin barışçıl amaçları vardı. Üretilecek elektrik gelecekte azalacak olan yenilenmeyen kömür, doğalgaz ve petrol gibi enerji kaynakları sorununa bir çözüm sağlayacaktı. Ortaya çıkacak yeni topraklar üzerinde yeni endüstriler kurulacak ve tarım yapılacaktı. Bu da toprak kavgasını önleyerek Avrupa'da yeni savaşların çıkmasının önüne geçecekti.

Cebelitarık Boğazı'nın en dar yeri 14 km'dir. Sörgel her nedense kurulacak barajı Akdeniz'in daha da içine, iki kıtaya 30 km uzaklıktaki bir yerde tasarlamıştır. Barajın temelleri 2,5 km genişliğinde ve 300 m yüksekliğinde olacaktı.



200.000 işçinin 4 vardiya halinde çalışacağı baraj 10 yılda tamamlanacaktı. Bu büyüklük, o zamanlar dünya üzerinde o kadar çimentonun bulunup bulunmaması konusunda kuşkulara yol açmıştır. Ancak projenin büyük bir istihdam yaratacağı da açıktır.

Proje yaşama geçseydi, Akdeniz ikiye bölünerek Sicilya üzerinden Tunus ve İtalya birbirine bağlanacaktı. Batı bölümünde suların düzeyi 100 m, doğuda da 200 m kadar düşecekti. Ortaya Akdeniz'in beşte biri büyüklüğünde (yaklaşık 576.000 km^2) bir toprak çıkacaktı.

Sörgel bu yeni durumun ortaya çıkaracağı sonuçlar konusunda da kimi önerilerde bulunmuştur. Örneğin liman kentlerinin deniz yakınlarına taşınması gibi. Hatta Venedik için de bir baraj kurularak lagünün koruma altına alınması düşüncesi vardı. Ancak bu lagün artık bir göl olacak ve en yakın deniz kıyısına 500 km uzaklıkta olacaktı. Projenin ekolojik açıdan da etkisi büyük olacaktı. Suyun azalmasıyla denizin daha da tuzlanması buradaki yaşamı olumsuz etkileyecekti. Tabii buharlaşma yağış rejimindeki değişiklik ve iklimsel özelliklerin farklılaşması da öngörülemeyen başka etkilere yol açacaktı.

Sörgel'in projesi bununla da bitmiyordu. Projenin ileriki aşamasında Afrika'da oluşturulacak iki göl de bulunuyordu. Çad gölü, Sahra çölünün en büyük vahası olmaya adayken, Kongo ırmağıyla oluşturulacak Kongo gölü de Orta Afrika'nın en büyük gölü olacaktı.

Sörgel'in bu düşüncelerine pek rağbet edilmemiştir. O, 1952'de ölümüne kadar düşüncelerini sürekli savunmuş ve geliştirmiştir. Yine de Sörgel'in bu projesi kimi bilimkurgu kitaplarında yer bulmuştur. Bunlardan biri Philip K. Dick'in Yüksek Şato'daki Adam (The Man in the High Castle) adlı romanıdır.

Özgür Tek

Kaynaklar
http://www.henry-davis.com/MAPS/AncientWebPages/105mono.html
http://www.flourish.org/upsidedownmap/
http://cartanciennes.free.fr//maps/
http://www.eupedia.com/europe
http://www.library.yale.edu/MapColl/oldsite/map/lovemap.gif
http://maps-n-views.com/landkarten/lk_gross/lk2767_e.htm
http://oncampus.richmond.edu/academics/context/17_siecle/clelie_tendre.htm
http://www.libs.uga.edu/darchive/hargrett/maps/maps.html
http://www.henry-davis.com/MAPS/AncientWebPages/AncientL.html
http://academic.emporia.edu/aberjame/map/h_map/h_map.htm
http://strangemaps.wordpress.com/
http://catholicgauze.blogspot.com/
http://www.worldmapper.org/
http://astrogeology.usgs.gov/

Bülent Gözcelioğlu

Deniz Çayırı *Posidonia oceanica* ve Doğu Akdeniz'de Bir Araştırma



Ülkemiz deniz ekosisteminde çok sayıda canlı grubu var. Deniz bitkileri de bunlardan biri. Deniz ekosisteminde her ne kadar hayvanlar kadar popüler olmasalar da ekosistemin işleyişi açısından çok önemliler. Deniz bitkileri, kara bitkilerinde olduğu gibi çiçeksiz ve çiçekli olarak iki gruba ayrılır. Çiçeksiz bitkileri yosunlar ve algler oluştururken çiçekli bitkileri deniz çayırları ve erişteler oluşturur. Deniz bitkileri fotosentez yoluyla kendi besinlerini üretir. Böylece besin zincirinin ilk halkasını oluşturarak başka canlılara besin sağlarlar. Bunun yanında büyük boyutlu olanlar (makro algler) öteki canlılara barınma ve üreme için yaşam alanı oluşturur. Bunlara ek olarak eczacılık, tıp, kozmetik, gıda gibi alanlarda da kullanıldıklarından ekonomik değerleri de bulunur. Sayılan özellikleri barındıran belki de en iyi örnek, kıyılarımızda büyük popülasyonlar oluşturan ve bilimsel adı *Posidonia oceanica* olan deniz çayırı. Bilimsel adını mitolojideki deniz tanrısı Poseidon'dan alan deniz çayırları çok yıllık otsu bitkilerdir. Boyları 40-120 cm arasında değişir. Yaprakları şerit biçiminde olur ve genişliği 7-11 mm kadardır. Rizom denen köksü gövdeleri vardır ve bu gövdeler her yıl yatay olarak 5-12 cm, dikey olarak da 0,3-7 cm kadar büyür. Yaşayabildiği sıcaklık 11-29°C arasında değişir.

Deniz çayırları çok sığ yerlerden derinliği 40 m'ye kadar olan yerlerde bulunur. Yaşam alanı olarak, tutunabileceği yumuşak, kumlu ve çamurlu zeminleri seçer. Bu gibi zeminler, başka deniz canlılarınca sürekli kullanılmayan, erozyona uğrayan ve değişkenlerin çok olduğu yerlerdir. *Posidonia oceanica* bu gibi zeminlere kökleriyle tutunarak zeminin erozyona uğramasını önler. Bunun yanında, kabuklu hayvanlar, yumuşakçalar, yosun hayvancıkları gibi çok sayıda omurgasız canlıya ve balığa üreme ve barınma olanağı da sağlar. Ayrıca öteki deniz bitkilerine oranla çok oksijen üreterek suyun oksijen oranının artmasını sağlar. Tüm bunlar, deniz çayırlarının ekosistem için ne kadar önemli olduğunun göstergeleridir.

Kıyı ekosistemleri, dünyanın birçok bölgesinde olduğu gibi, endüstriyel etkinlikler, yoğun nüfusa bağlı deniz kirliliği, teknelerin çapalarını deniz çayırları üzerine atması, deniz tabanını bozan trol gibi balık avlama yöntemleri, kıyısal yıkımlar ve yapay plajlar gibi nedenlerle her geçen gün bozuluyor. Bu etkenlerden en büyük zararı deniz çayırları ve buna bağlı olarak deniz çayırlarını yaşam alanı olarak kullanan türler görüyor. Deniz çayırlarının geri dönüşü olmayan biçimde azalması deniz ekosisteminin sağlıklı kalmasını zorlaştırıyor. Bu durum basit önlemlerle bir dereceye kadar azaltılabilir. Teknelerin çapalarını şamandıralara bağlaması, yasak bölgelerde dip trolü çekilmemesi, yok olan deniz çayırlarının yerlerine büyük kitleler halinde yeniden dikim yapılması gibi önlemler deniz çayırı popülasyonlarının artmasını sağlayacaktır.

Kaynaklar:
Cirik Ş., Cirik S., 1999. Su Bitkileri (Deniz Bitkilerinin Biyolojisi, Ekolojisi, Yetiştirme Teknikleri) Ders Kitabı. Ege Üniversitesi Basımevi Bornova-İzmir.

Doğu Akdeniz'de Deniz Çayırı Transplantasyonu

Ülkemizde, ilk kez bir deniz çayırı transplantasyonu (bitkiyi yerinden çıkarıp başka bir yere dikmek) yapıldı. Akdeniz'in en doğusunda, Suriye sınırında yapılan çalışmayı, ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü'nden Doç. Dr. Ali Cemal Gücü yürüttü. Biz de Haziran 2007'de bölgede bir dalış yaptık ve dikimi yapılan deniz çayırlarını görüntüledik. Dalış sonrasında aldığımız görüntüleri ve edindiğimiz bilgileri Gücü'yle paylaştık ve projeyle ilgili daha ayrıntılı bilgi aldık.

BTD: Projeye nasıl başladığınız?

Doç. Dr. Ali Cemal Gücü: Türün önemiyle başlayalım. Deniz çayırı, *Posidonia oceanica*, Akdeniz kıyı ekosistemi için anahtar tür, bir başka deyişle ekosistemin olmazsa olmazı. Başta öteki türler için yaşam alanı oluşturuyor ve bunun yanı sıra, sayısız işlevi var: Suyun oksijenleşmesini sağlaması, besin tuzlarını tutarak su kalitesini kontrol etmesi, kıyı ekosisteminin önemli bir bölümünü oluşturan yumuşak zeminlerde sedimenti (zemini oluşturan madde) sabitleyerek canlıların yerleşmesine olanak sağlaması, dalgaların yıkıcı etkisini önleyip kıyı erozyonunu engellemesi, çok sayıda türe barınma ve beslenme alanı sunması gibi. Bütün bu özellikleriyle içinde bulunduğu ekosistemi olgunlaştırır ve ekosistemin direncini artırır. Bunun anlamı şudur: Ekosistemler her biri farklı gereksinimleri ve farklı işlevleri olan, birbiriyle ilişki içindeki çok sayıda canlıdan ve bu canlıların yaşamsallıklarını sınırlayan çevresel ve fizikokimyasal etkenlerden oluşur. Bu kadar çok bileşenin bir arada ve uyumlu bir denge içinde var olabilmesi, yani ekosistemin olgunlaşması uzun bir süreç gerektirir. Ekosistemlerin olgunlaşmasına katkıda bulunan bazı kolaylaştırıcılar vardır. *Posidonia oceanica* yukarıda yalnızca bir bölümü sayılabilen özellikleri nedeniyle bu kolaylaştırıcılardandır. Olgun ve dengeleri oturmuş ekosistemlerin dışarıdan müdahalelere karşı direnci de yüksektir. Ekosistem direnci, günümüzde denizler için çok önemli. Akdeniz için örnek verecek olursak, başta Kızıldeniz göçmenleri olmak üzere, yabancı ve yayılımcı türlerin başarılı ya da başarısız olması tümüyle ekosistem direnciyle ilgilidir. Biz de bu projeyle deniz çayırı popülasyonunu kontrol ederek ekosistem direncini artırmayı amaçladık. Kuzeydoğu Akdeniz'de Mersin ve İskenderun körfezlerinde ticari olarak avlanan balık stoklarının dağılım gösterdiği yumuşak zeminlerde Süveyş Kanalı yoluyla Akdeniz'e giren yayılımcı Kızıldeniz göçmeni türlerin çok sayıda olması, buna karşın Taşeli Boğazı'nı takiben batıya doğru bu sayının düşmesi dikkatimizi çekti. Bu bölgeleri karşılaştırdığımızda aradaki en önemli farkın deniz çayırı olduğunu gördük. Mersin ve İskenderun körfezlerinde deniz çayırına rastlanmıyor. Bunun üzerine *Posidonia oceanica*nın Akdeniz kıyı ekosistemi içindeki bilinen işlevlerinin yanı sıra Akdeniz'i yabancı yayılımcı türlere karşı da savunduğunu düşünmeye başladık. Bu türün Akdeniz'in kuzeydoğusundaki yayılışının neden Taşeli Boğazı'nda sonlandığını araştırmaya karar verdik.















BTD: Projeni süresi ne kadar ve elde ettiğiniz sonuçlar nelerdir?

ACG: İki yıl süren araştırmanın sonucunda olası tüm çevresel değişkenleri karşılaştırdık ve türün kuzeydoğu Akdeniz'de yaşayamamasına neden olabilecek herhangi bir ipucuna rastlamadık. Bunun üzerine 2004 sonbaharında ilk transplantasyon deneyimizi ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü'nün (Erdemli-Mersin) önünde başlattık. Anamur'da (Mersin) sağlıklı bir çayırdan aldığımız deniz çayırı filizlerini, metal çerçevelere döşenmiş naylon iplerin üzerine plastik kelepçelerle tutturduk ve bu şekilde zemine yerleştirdik. Yerleştireceğimiz yeri seçerken zemin yapısının kum/çamur olup olmadığına ve özellikle başka bitkilerin bu yeri kullanıyor olmasına dikkat ettik. Ekimin ardından, deniz çayırı sürgünlerinin sağlıklı gelişip gelişmediğini düzenli olarak kontrol ettik.

Ayrıca küresel ısınmaya bağlı sıcaklık artışının sürgünlerin gelişimi üzerine etkisini izleyebilmek için ekim yerinin yakınına sürekli ölçüm yapan termometreler yerleştirdik. Deniz çayırı ekimlerini biri kontrol grubu olmak üzere dört ayrı yerde yaptık. Bu çayırlardan ikisi trollerle yerinden sökülerek tahrip edildi. Öteki ikisiyse yaşamaya devam ediyor.

BTD: Bundan sonra neler yapılacak?

ACG: İlk ekim çalışmalarımızda türün Akdeniz'in en doğusunda yaşayıp yaşamadığını öğrenmek istedik ve şu ana kadar elde ettiğimiz bulgular *P. oceanica*nın bu bölgede yaşayabileceğini gösterdi. Ancak bu ekim yöntemi çayırın yılda yalnızca birkaç santimetre gibi çok yavaş bir hızla gelişmesini sağlıyor. Dolayısıyla şu an için sık ancak birkaç metrekareden oluşan "sualtı bahçemizin" bir insan ömrü içinde Akdeniz'i istilacı türlere karşı koruyacak sağlıklı ve geniş çayırlara dönüşmesini beklemek biraz hayal. Bu nedenle daha farklı ekim yöntemleri kullanarak çayırımızı genişletmeyi düşünüyoruz.

Cenk Durmuşkahya
cdkahya@hotmail.com

Suyun Gücü, Buhar

Su, canlıların yaşamında, vazgeçilmez öğelerden biridir. Çünkü su, canlı hücrelerin büyük bir bölümünü oluşturur. Ancak suyun yaşamımızdaki önemi yalnızca bununla sınırlı değil. Örneğin suyun ısıtılmasıyla ortaya çıkan buhar günlük yaşamımızda büyük bir önem taşıyor. Bu ayki konumuz da buharın yaklaşık 2000 yıldır nasıl kullanıldığı.

Buhar gücünün ne zaman keşfedildiği tam olarak bilinmiyor. Büyük olasılıkla ateşin keşfinden sonra olduğu tahmin ediliyor. Oysa ateş bulunmadan da yeryüzünde ısı değişimleri nedeniyle buharlaşma oluyordu. Ancak bu güç kontrol edilemediği için de kullanılamıyordu.

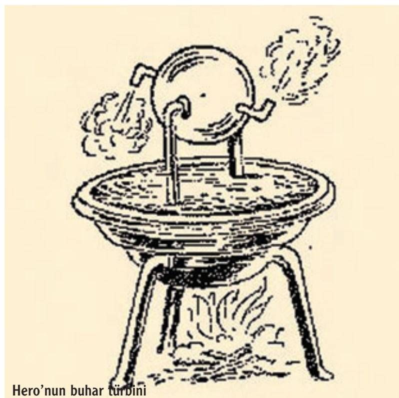
Atalarımız soğuk kış aylarında ateşin üzerine koydukları suyun bir süre sonra yok olduğunu gördüler. O dönemlerde ateşin üzerinde ısıtılan suyun oluşturduğu buhar çevreye yayılarak az da olsa ortamı ısıtmak için kullanılıyordu. Ancak buharın eşsiz gücü daha keşfedilememişti.

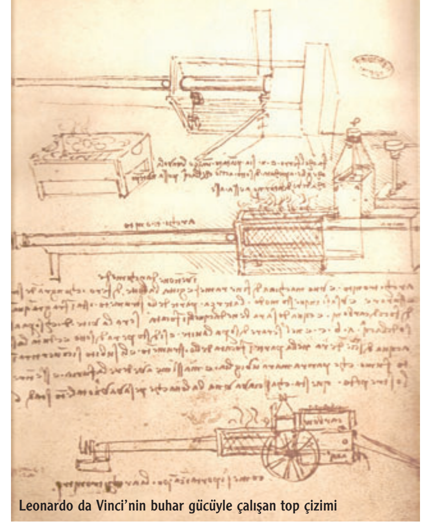
Buharın kontrollü bir şekilde ilk kullanımına Eski Mısır'da rastlıyoruz. Birçok bilim insanı Eski Mısır'da bulunan devasa tapınak kapılarının buhar gücüyle açılıp kapatıldığını kabul ediyor. Bu bilgiye göre tonlarca ağırlıktaki dev taş bloklar, buhar gücünün hareket ettirdiği bir makara sistemiyle açılıp kapatılıyordu. Bu sistemde altına ateş yakılan bir kabın içinde bulunan su, ısıtılarak buhar haline getiriliyordu. Buhar bu kaptan bir boruyla başka bir kaba aktarılıyor ve oradaki suyun düzeyini değiştiriyordu. Bu düzey değişikliğinden ortaya çıkan basınç da tahtadan yapılmış büyük makaraları hareket ettiriyordu ve böylece büyük kapılar kolayca açılabiliyordu. MÖ 200'lü yıllarda gerçekleşen bu olay bize Mısırlıların buharı o yıllarda etkili bir biçimde kullanabildiğini söylüyor.

Eski Mısır'dan sonra buhar kullanımına Eski Yunan'da da rastlıyoruz. Birinci yüzyılda İskenderiye'de yaşayan Hero adlı mühendis, uçları birbirine göre zıt yönleri gösteren iki eğik tüpün yerleştirildiği oyuk bir küreden oluşan basit bir türbin yapıyor. Uzaktan bakıldığında bir topa benzeyen bu aygıt alttan ısıtıldığında haznesinde bulunan su buharlaşarak uçlardan çıkıyor ve böylece türbin dönüyordu. Buharla çalışan bu ilk basit makinenin insanların dikkatini çekmek için tapınaklarda kullanıldığı biliniyor. O yıllarda icat edilen bu makine çok başarılı olmasa da bizlere etki tepki yasasını öğrettiği için ayrıca günümüzde kullandığımız motorların öncüsü olduğu için büyük bir önem taşıyor.

İlkçağdan sonra birçok bilim insanı buhar gücünü çeşitli amaçlarla kullanmak istese de yapılan birçok girişim başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Tarihi verilere göre buhar gücünün başarıyla kullanıldığı ikinci örnek 12. yüzyıla dayanıyor. O yıllarda Fransa'daki Rheims kentinde yapılan kilise orgu sıcak suyla oluşturulan buharla çalışıyordu.

Buhar gücünün bilimsel olarak kullanılmaya başlamasıysa 16. yüzyıla dayanıyor. Bu yüzyılda birçok bilim insanı, buharın kullanımıyla ilgili önemli adımlar atmıştır. Örneğin Hieronymus Cardan adındaki matematikçi, fizikçi ve felsefeci, buharın yoğunlaştırılması sonucunda ortaya çıkan vakum etkisini keşfediyor ve bu bilgiyi *Cardan's Formula* adlı kitabında yayımlıyor. Cardan'dan sonra 1571'de Matthesius adlı bilim insanı, az miktarda buharın kapalı bir kaba hapsedilmesiyle büyük bir güç elde edilebileceğini buluyor. Bu buluştan sonra 1588'de sanatçı, asker ve mühendis olarak bilinen Agostino Ramelli adındaki bir İtalyan, buharla çalışan çok sayıda makine tasarlıyor ve bunları bir kitap olarak yayımlıyor. Bu çalışmalarından dolayı Paris'te yaşayan Ramelli, Fransa Kralı III. Henry tarafından ödüllendiriyor.

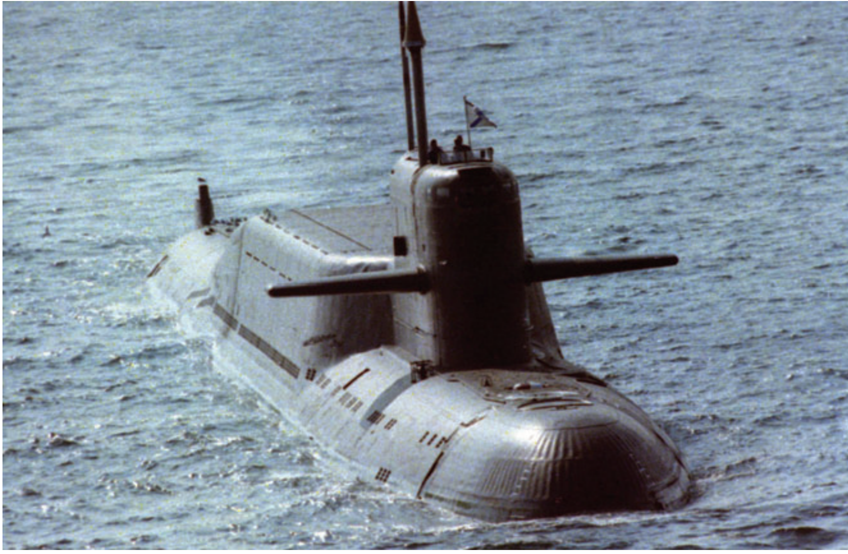

Hero'nun buhar türbini


Leonardo da Vinci'nin buhar gücüyle çalışan top çizimi

Günümüzde daha çok ressam olarak tanınan ama aynı zamanda iyi bir matematikçi ve mühendis de olan Leonardo da Vinci de buharın gücünü keşfediyor ve onunla ilgili çeşitli çalışmalar yapıyor. Bu çalışmalardan en önemlisi, içinde silindir ve piston bulunan ve Leonardo kabı adı verilen icadıdır. Bu icat bugün buharla çalışan makinelerin en temel iki parçasını oluşturuyor. Leonardo buharla çalışan bir de buhar silahı tasarlıyor. Bu silahta kapalı bir kabın kömürle ısıtılan yüzeyine su verilmesiyle bir patlama yaratılarak namluya benzer bir boruya konan topun fırlatılması amaçlanıyordu.

Buhar gücünün kullanıldığı başarılı ve günümüze kadar ulaşan ilk icadı, Fransız fizikçi Denis Papin yapıyor. 1679'da Papin içinde suyun kaynadığı ve biriken buharın suyun kaynama noktasını yükselttiği, ağzı sıkıca kapanan bir tencere icat ediyor. Bu tencereye buhar basıncının çok yükselmesine karşın bir de düdük adı verilen vana ekliyor. Bugün düdüklü tencere olarak kullandığımız tencereler işte bu şekilde ortaya çıkıyor. Böylece yemeklerin daha kısa sürede ve daha iyi pişirilmesi sağlanıyor.

Buharın etkili olarak kullanıldığı ilk makineyse Thomas Savery adlı mühendisin bulduğu ve savery makinesi adı verilen makinedir. 1698'de icat edilen bu makinede, kömürle ısıtılan kazandan gelen buhar, bir odacığa alınır ve bu odacığa soğuk su dökülmesiyle buhar su haline dönüştürülür-

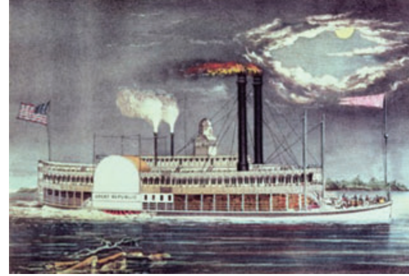


ken vakum elde edilir. Bu vakum da pompa görevi görür. Savery makinesi pompa gibi çalışması nedeniyle uzun yıllar madenlerde ortaya çıkan suyun tahliye edilmesinde kullanılmıştır. Ancak çok ısıya gerek duyması ve verimsiz olması nedeniyle farklı alanlarda kullanılamamıştır.

Bu basit buhar makinesinden sonra daha çok alanda kullanılan ve günümüzde petrol kuyularında gördüğümüz pompalara benzeyen, bir makine geliştirilmiştir. İngiliz mühendis Thomas Newcomen'ın 1712'de yaptığı bu makineye de Newcomen Makinesi denir. Bir öncekinden daha farklı olan bu makinede bir piston bulunuyordu ve bu piston bir tulumbaya bağlanıyordu. Piston silindirin en üst noktasındayken silindirin içine gönderilen su buharı yoğunlaştırılıyor böylece atmosfer basıncının etkisiyle piston aşağıya iniyordu. Pistonun bu hareketiyle de tulumba aşağı yukarı hareket ediyordu.

Newcomen makinesinin icadından yaklaşık 50 yıl sonra James Watt adlı İskoçyalı bir mühendis bu makineyi tamir ederken onu daha verimli bir hale getirmiştir. Buharın aynı odada ısıtılıp soğutulduğu makineye bir oda daha ekleyerek sıcak ve soğuk olmak üzere iki odalı bir makine yapmıştır. Buharın sıcak odadan soğuk odaya da geçişini kontrol etmek için supap denen yapıları da eklemesiyle bu basit makine pistonun ileri-geri hareketini sağlayarak bir tekerliği döndürmeyi başarabiliyordu. Böylece buhar gücüyle çalışan Watt'ın makinesi ısı enerjisini mekanik enerjiye çevirerek büyük bir devrim yaptı.

Bu buluştan sonra yani ısı enerjisinin mekanik enerjiye dönüştürülmesiyle buhar gücüyle çalışan makinelerin çeşitleri hızla arttı. İlk önceleri yalnızca su pompalarında kullanılan bu makineler zamanla tekstil sanayinde de kullanılmaya başlandı. Daha sonra ABD'li bir mucit ilk buharlı gemiyi yaptı. Böylece buhar insanların özgürce hareket etmesine olanak sağlamıştır. Buharlı gemileri kısa bir süre sonra buharlı lokomotifler ve lokomobil adı verilen buharlı otomobiller izlemiştir.



Bu gelişmelerden sonra geliştirilen buhar türbinleriyse daha yüksek verimli makine ve araçların üretilmesinde kullanılmıştır. Böylece buhar gücü yaşamımızın bir çok alanına girmiş ve işlerimizi kolaylaştırmıştır.

Eğer atalarımız buharın bu eşsiz gücünü keşfetmemiş olsaydı bugün çevremizde kullandığımız makinelerin hemen hemen hiçbiri olmayabilirdi. Örneğin kara taşıtlarında kullanılan içten yanmalı motorlar da buhar makinelerinin geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır. Bunun da ötesinde eğer buhar makineleri olmasaydı endüstri çağı adını verdiğimiz dönem de olmayabilir ve bugün hala, insan gücüne ya da beygir gücüne dayalı bir toplum olarak yaşamımızı sürdürüyor olabilirdik.

Günümüzde buharlı lokomotifleri ya da yandan çarklı buharlı gemileri kullanmasak da suyun gizli gücü olan buharı birçok alanda kullanmayı sürdürüyoruz. Örneğin hepimiz evlerimizde eşyalarımızı ütülemek için buharlı ütüleri ya da buhar makinelerini, yemeklerimizi pişirmek için düdüklü tencereleri kullanıyoruz. Bitkilerden elde edilen, parfüm ve kozmetik yapımında kullanılan birçok bileşik bugün hala buharla çalışan kazanlarda elde edilmeye devam ediyor. Birçok besin maddesi de yine buharla sterilize ediliyor. Saunalarda buhar yardımıyla bedenimizdeki toksinleri atarak sağlığımızı korumaya çalışıyoruz. Kuşkusuz buharın kullanım alanları bunlarla da sınırlı değil.

Nükleer santrallerde ve nükleer denizaltılarda da buhar gücü kullanılıyor. Bu ortamlarda elde edilen nükleer enerjiyle buhar üretiliyor ve buhar türbinleri çalıştırılıyor. Bu türbinlerin dönmesiyle de elektrik üretiliyor. Bunun dışında buharla çalışan roket motorları da var. Bu tip motorlar günümüzde kara araçlarında kullanılıyor.

Kaynaklar

Briggs A., 1982, The Power of Steam: An Illustrated History of the World's Steam Age, The University of Chicago Pres.

Mumford L., 1962, Technics and Civilization, A Harbinger Book, New York.

Asimov I., 2004, Bilim ve Buluşlar Tarihi, İmge Kitapevi, İstanbul

Wilkonson P and Polard M., 1991, The Industrial Revolution : Ideas That Changed the World, House Publishers, New York

Thurston R., 1878, A History Of The Growth Of The Steam Engine, D Appleton and Company, New York



Bilim Tarihinde Bu Ay

Murat Dirican

6 Ağustos 1945

İlk Atom Bombası



6 Ağustos 1945'te ABD ilk atom bombasını, II. Dünya Savaşı sırasında Japonya'nın Hiroşima kentine attı. Little Boy yani Küçük Oğlan adı verilen bomba ABD Hava Kuvvetleri'ne bağlı Enola Gay adlı B-29 tipi bir bombardıman uçağından atıldı.

ABD'de atom bombasına yönelik ilk çalışmalar II. Dünya Savaşı sırasında, Manhattan Projesi adıyla başlatılmıştı. 1942'de dönemin ABD yönetimi, New Mexico eyaletindeki Los Alamos bölgesinde bir grup ünlü bilim insanını bir araya getirdi. Robert J. Oppenheimer öncülüğünde üç yıl çalışan bilim insanları, ilk bombayı yapmayı başarmışlardı.

Atom bombasının ilk denemesi 16 Temmuz 1945'te Meksika sınırına yakın Alamogordo çölünde gerçekleştirildi. Trinity kod adlı bu denemede patlamanın şiddeti inanılmazdı. Patlama 16.000 ton dinamitin patlamasına eşdeğerdi ve o güne değin bilinen patlamaların en şiddetlisiydi. Bunun üzerine atom bombasının Japonya'nın iki önemli kentinde kullanılması kararlaştırıldı. Hiroşima ve Nagasaki'ye atılan bu iki bomba, 100.000 üzerinde insanın ölümüne neden oldu.

7 Ağustos 1947

Büyük Okyanus'u Salla Geçmek



7 Ağustos 1947'de Norveçli etnolog Thor Heyerdahl ve beş arkadaşını taşıyan Kon-Tiki adlı sal, kat ettiği 4000 milin ardından, Büyük Okyanus'taki Tuamotu Adaları açıklarındaki Raroia kayalıklarına çarptı. Aynı yıl 28 Nisan'da Peru kıyılarından yola çıkan Kon-Tiki mürettebatının amacı, Güney Amerika'da, Kristof Kolomb öncesi dönemin malzeme ve teknolojisiyle Büyük Okyanus'un geçilebileceğini göstermekti.

Böylece uzak uygarlıklar ve kültürler arasında okyanus aşırı ilişkilerin kurulmuş olabileceği savlarını güçlendirmek istiyorlardı. Başka bir deyişle, Kolomb öncesi dönemde Güney Amerika uygarlıklarının, Büyük Okyanus'u salla geçerek Polinezya gibi adalarda koloni kurmuş olabileceğini kanıtlamak istiyordu. İnkaların güneş tanrısının adını taşıyan sal, yaklaşık 4300 mili 101 günde kat ederek Polinezya adalarına ulaşmayı başardı. O günlerde az sayıda akademisyen Heyerdahl'a destek veriyordu.



Bugün onun hipotezi, dilbilimsel, genetik ve kültürel temelde dayanaklardan yoksun. Tersine en son kanıtlar Polinezya adalarında yaşayanların doğudan değil, batıdan geldiğini ortaya koyuyor.

10 Ağustos 1897

Aspirin

10 Ağustos 1897'de Dr. Felix Hoffmann asetilsalisilik asidi kimyasal olarak arı ve kararlı durumda elde etmeyi başardı. Hoffmann'ın, Aspirin'in doğum belgesi olarak adlandırılabilecek laboratuvar notlarında "...aşındırıcı etkisinin olmayışı ve ekşimsi tadı gibi avantajlı fiziksel niteliklerinden ötürü asetilsalisilik asit, salisilik asit yerine kullanılabilir..." Hofmann'ı başarıya götüren güdü, aslında babasının romatizmadan kaynaklanan eklem ağrılarına bir çare bulma isteğiydi. Çünkü daha önce denediği salisilik asitin, kötü tadı ve mide kanamasına yol açması gibi



olumsuz yan etkileri olmuştu. Hofmann, bu konuda daha önce 1850'li yıllarda çalışan Fransız kimyacı Charles Frederic Gerhardt'ın bulgularını bir adım ileriye götürmüştü. Gerhardt çeşitli bitkilerden astetisalisilik asidi elde edebilmişti ama elde edilen madde hem arı durumda değildi hem de çok çabuk bozuluyordu.

Hoffmann babasının ağrılarını dindirme çabası sırasında, diasetilmorfini yani eroini de arı durumda elde etmeyi başarmıştı. Hatta 1898-1910 arasında tıpkı aspirin gibi eroin de ilaç olarak satılmıştı. Hoffmann'ın Ağustos 1897'de iki hafta arayla elde ettiği bu iki maddenin de yirminci yüzyılda çok önemli etkileri oldu.

15 Ağustos 2006
Güneş Sistemi'nin Sınırında



15 Ağustos 2006'da Voyager I, insan yapımı bir cisim olarak, Güneş Sistemi'nin sınırı kabul edilen noktaya yani Güneş'ten 100 AB (AB = Astronomik Birim = 150.000.000 km) uzaklığa ulaştı. Bu, Dünya'nın Güneş'e uzaklığının 100 katı yani 15 milyar kilometrelik bir uzaklık. Güneş'ten bu kadar uzak bir yerde, öteki uzay araçları gibi Güneş enerjisinden yararlanamayacağı öngörülen Voyager I, pasif çalışan bir nükleer enerji üreteciyle desteklenmişti. Bu üreteç sayesinde ürettiği elektrikle, bugün de topladığı bilgiyi bize aktarabiliyor. Yaklaşık 30 yıl önce, 5 eylül 1977'de fırlatılan Voyager I, bunca zaman boyunca gezegenlerin de ötesine geçerek, Güneş'in etkisinin neredeyse sıfıra indiği bir bölgede yoluna devam ediyor. Günde yaklaşık 1 milyon km yol alan Voyager I, önümüzdeki on yıl içinde yıldızlararası bölgede yoluculuğunu sürdürecek.

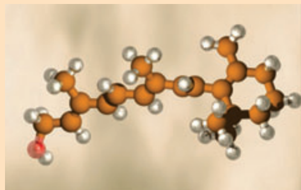
19 Ağustos 1960
İlk Uzay Turistleri (Uzaya Gönderilen İlk Canlılar)



19 Ağustos 1960'ta Dünya yörüngesine fırlatılan Sovyet uzay aracı Sputnik 5, Belka ve Strelka adlı iki köpek, yaklaşık 40 fare, iki sıçan ve bir miktar bitkiyle dünya çevresindeki bir günlük yolculuğuna başladı. Bu ilk uzay turistleri, uzaya gönderilen ve dönen ilk organizmalar olarak tarihe geçti. Dünya yörüngesindeki bir günün ardından roketleri yeniden ateşlenen Sputnik 5 iniş kapsülü, ertesi gün yeryüzüne sorunsuz biçimde dönmeyi başardı. Daha önce, Kasım 1957'de fırlatılan Sovyet uzay aracı Sputnik 2, taşıdığı Laika adındaki Sibirya Haskisi köpekle uzaya ulaşmış ancak yeryüzüne dönememişti. Uzaya çıkan ilk canlı olan Laika birkaç gün sonra yaşamını yitirmişti.

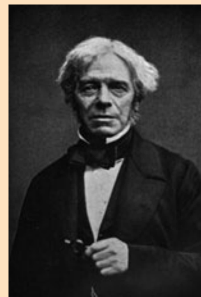


20 Ağustos 1947
A Vitamininin Keşfi



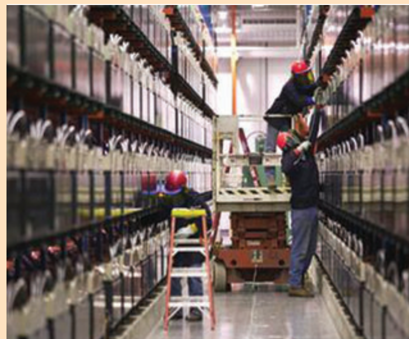
Hollandalı iki kimyacı Jozef Ferdinand Arens ve David Adriaan van Dorp, A vitaminini buldu. Aynı yılın sonlarına doğru, başkanlığını O. Isler'in yaptığı bir bilim insanı grubu, A vitaminini yapay olarak elde edip ticari bir ürün haline dönüştürecek üretim yöntemini geliştirdi. Öncesinde, 1913'te Thomas B. Osborne ve Lafayette Mendel fareler üzerinde yaptıkları deneylerle yağların içerdiği faktör A'nın büyümenin sürekliliğini doğrudan etkilediğini keşfetmişlerdi. Bu dönemde A vitamini olarak anılmaya başlansa da bileşimi tam olarak çözülememişti.

25 Ağustos 1867
Michael Faraday



Ünlü İngiliz bilim insanı Michael Faraday, 25 Ağustos 1867'de yaşama veda etti. Kimyacı ve fizikçi Faraday'ın, elektromanyetizmanın anlaşılmasına çok büyük katkıları olmuştu. Deneysel bilimin öncülerinden biri olan Faraday, büyük oranda kendi kendini yetiştirmiş biriydi. İngiliz Kraliyet Enstitüsü'nde, Sir Humphry Davy'nin asistan olarak yanına aldığı Faraday, önceleri analitik kimya üzerine yoğunlaşmış ve 1825'te benzen maddesini keşfetmişti. Onun en önemli çalışmalarıysa elektromanyetizma üzerine oldu. Bu alanda elektrik motorları ve dinamolarının temelini oluşturan elektromanyetik indüksiyonu keşfetti. Onun çalışmaları sayesinde elektrik günlük yaşamın önemli ve ayrılmaz bir parçası oldu.

27 Ağustos 2003
Dünyanın En Büyük Pili



27 Ağustos 2003'te dünyanın en büyük pili, Alaska'nın ikinci büyük kenti olan Fairbanks'a acil durumlarda enerji sağlamak üzere devreye girdi. Bölgedeki çetin iklim koşulları nedeniyle, belli aralıklarla karanlığa gömülen Fairbanks kenti çareyi, aklaşık 35 milyon dolara mal olan dev bir pil yapmada bulmuştu. 13.760 büyük nikel kadmiyum pilden oluşan bu dev pil, yaklaşık 1300 ton ağırlığındaydı ve 2000 m^2lik bir alanı, yani bir atletizim sahasından daha büyük bir alanı kaplıyordu. 12.000 insana yetecek kadar enerji depolayabilen dev pil, bir dizel jeneratör yardımıyla sekiz dakikada devreye girebiliyor. Bu, sıcaklığın -50 derecenin altına düşebildiği Fairbanks gibi bir kent için yaşamsal bir önlem.



fsenel@excite.com



Sağlıklı Havuz Keyfi

Yaz aylarının kavurucu sıcaklarında serinlemenin belki de en iyi yolu suya girmek. Denize gitme fırsatı bulamayanların seçeneği genellikle havuz oluyor. Havuzun serin sularına atlamak çoğumuza ilaç gibi geliyor. Ne var ki bizlere büyük keyif veren havuzlar, sağlıklı ve uygun koşullarda bakımı yapılmazsa da sağlımızı ciddi ölçüde tehdit edebiliyor. Havuzların birçok kişi tarafından kullanılması, ıslak ya da nemli ortamlarda mikroorganizmaların daha kolay üreyebilmesi, havuz sularının toz, kum gibi açık hava öğelerinin etkisinde kalması çeşitli hastalıklara zemin hazırlıyor. Sağlıksız havuzlar her yaştaki insanı olumsuz etkilemekle birlikte en çok çocuklar ve bayanlar için tehlike oluşturuyor. Yalnızca havuzun sağlıklı olması yeterli değil. Hastalıklardan korunmak için bizim de dikkat etmemiz gereken noktalar var. Gerekli kurallara uyarak hastalanma riskimizi önemli ölçüde düşürebiliriz.

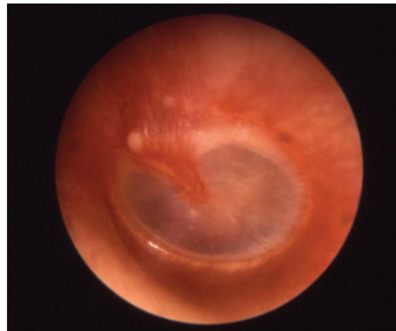
Bakteriler, virüsler ve mantarlar havuzlarda hastalıklara yol açan mikroplar. Bir havuzu bu mikropların saldırısından tam olarak korumak olanaksız. Mikroplar rüzgâr, toz, kum, böcekler ya da insanlar tarafından havuza taşınır. Bu mikropların yol açtığı hastalıkların başında cilt enfeksiyonları, orta kulak iltihapları, mantar hastalıkları ve göz enfeksiyonları (konjonktivit) gelir. Bu hastalıklara ek olarak, ishal ve ateşle seyreden bağırsak enfeksiyonları da görülebilir. Havuzlardaki önemli risklerden birisi de sarılık. Virüslerin yol açtığı ve bulaşıcı sarılık olarak bilinen hepatit A enfeksiyonları özellikle havuza giren çocuklar için büyük bir tehlike oluşturur. Genellikle, kan, idrar gibi vücut salgılarından bulaşan hepatit B ve hepatit C de çok önemli. Öyle ki bazı araştırmacılar hepatit aşısı olmamış çocukların havuzlara girmesini önermiyor.

Havuza giren mikropların tehlikeli oranda artışını önlemek ve insan sağlığını tehdit etmeyecek düzeye düşürmek olanaklı. Sağlıklı bir havuz keyfi yaşamak için uygun havuz bakımı ve ilaçlama gerekir. Aynı anda çok sayıda kişinin kullanımına açık havuzlardaki suyun uygun filtre edilmesi ve klorlanması, hastalıkların önlenmesi için ilk şartlar. Yüzme havuzlarında serbest klor miktarının 1-3 mg/L arasında (ortalama 2 mg/L) olması gerekir. Klor düzeyinin havuzun kullanımına bağlı olarak düzenli aralıklarla ölçülmesi gerekir. Müstakil evlerin havuzlarındaki klor miktarı haftada 2-3 kez ölçüllmeli. Halka açık havuzlardaysa klor miktarının günde 3 kez ölçülmesi gerek. Suyun uygun şekilde klorlanması mikropların tümüyle ölmesi anlamına gelmez. Yapılan bazı çalışmalar, klor düzeyi 2 mg/L'den çok olan havuzların neredeyse yarısında *E. Coli* ve *Pseudonomas* gibi bakterilerin hâlâ yaşayabildiğini gösteriyor. Havuzlarda kullanılan klorun koruyucu etkileri olmasının yanı sıra bazı sakıncaları da var. Araştırmacılar, klorun bazı yan ürünlerinin çocuklarda astım hastalığına yol açabildiğini belirtiyor. ABD'deki Çevre Koruma Dairesi, klor ve yan ürünlerinin bedende emilerek kanser riskini arttırdığını söylüyor. Havuzlardaki klor ve suyun asitli olması kadın genital bölgesinde ve idrar yollarında da iltihaplara neden olabilir.

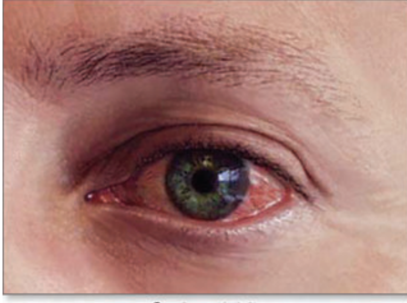
Sağlıklı bir havuz için klor miktarının yanı sıra suyun pH değeri de çok önemli. Suyun pH değeri 7,0 ise bu durum nötral kabul edilir. Bu değer 7,0'ın altındaysa asitli, üstündeyse bazlı olduğunu gösterir. Özellikle cilt ve göz sağlığı için havuzlarda pH değerinin 7,0-7,6 arasında olması amaçlanır. Suyun pH değeri 7,0'dan düşük ya da 7,6'dan yüksek olduğunda gözlerde ve burunda yanma, ciltte kuruma ve kaşıntı görülür.

Kulak İltihabı

Havuzların keyfini çıkartırken kulak sağlığımıza da dikkat etmek gerekir. Havuz suyunun kulağa girmesi sonucu, kulak tıkanıklığı ve kulak iltihabı olabilir. Dış kulak yolunda oluşan salgılar kuruyarak "buşon" denen bir birikintiye yol açar. Halk arasında kulak kiri olarak bilinen bu durum aslında her insanda görülebilir. Dış kulak yolunda normal olarak bulunan kulak salgısı havuz ya da denize girildiğinde ıslanıp şişiyor ve dış kulak yolunu kapatır. Bu durum mikropların üremesine elverişli bir ortam oluşturup bakteri ya da mantarlara bağlı dış kulak yolu enfeksiyonlarına yol açar. Genellikle kulak tıkanıklığı, ağrı, akıntı ve şişlik görülür. Bu şikayetler varsa, suyla temastan kaçınmak ve en kısa sürede doktora gitmek gerekir. Havuzlardaki mikropla yalnızca dış kulakta değil, orta kulakta da iltihaba neden olabilir. Orta kulak iltihabı denen bu durum kulakta



şiddetli ağrı ve akıntıyla kendini gösterir. Çocuklarda daha sık görülen orta kulak iltihabı ateş ve halsizliğe de yol açar. Havuzdan uzak durmak ve penisilin grubu antibiyotiklerin kullanımı tedavideki temel ilkelerdir. Havuz keyfimizin kulak hastalıklarıyla bölünmesini istemiyorsak bazı önlemler almamız yeterli olur. Temizliği iyi olmayan havuzlardan uzak durulması alınması gereken ilk önlem. Kulaklarına tüp takılmış ya da kulak zarı delik olan kişilerin özellikle çok dikkat etmesi gerekir. Bu kişilerin mutlaka vazelinle yağlanmış pamuk tıkaç ya da plastik kulak tıkacı kullanması gerekir. Nezle, soğuk algınlığı ya da sinüzit gibi durumlarda da dalış yapılmamalıdır. Suya atlarken de burun deliklerinin kapatılması iyi olur.

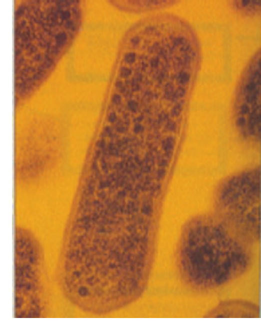


Göz Nezlesi

Havuzlardaki bakteri, virüs ve mantarlar gözlerde de çeşitli hastalıklara neden olabilir. Havuzlara giren kişilerde en sık karşılaşılan göz sorunu, "göz nezlesi" denilen konjonktivit. Genellikle bakterilerin yol açtığı bu mikrobik hastalığa yakalanan kişilerin gözlerinde kızarıklık, yaşarma ve akıntı görülür. Özellikle sabahları gözler şiş ve çapaklı olur. Gözde yabancı cisim varmış gibi bir batma duygusu ve ışığa karşı aşırı duyarlılık da öteki belirtiler arasında. Hastalık bir ya da iki gözde birden ortaya çıkabilir. Bu kişiler bir süre havuza girmemeli ve güneşe çıkmamalıdır. Güneş ve havuz suyu hastalığın artmasına ve tedavinin güçleşmesine neden olur. Adenovirüs denen virüs cinsi havuzlarda göz nezlesine yol açan mikroplardan biri. Viral göz nezlesi çok inatçı ve uzun süren bir hastalık. Gözde çok çapak olmaz ancak aşırı kızarıklık ve şişlik ortaya çıkar. Hafif bir halsizlik, kas ağrısı ve kulak önündeki bezelerde şişme görülebilir. Mantarlar da göz enfeksiyonlarına yol açabilir. Gözün dış tabakası olan korneada çeşitli yaralar oluşturur. Gözde batma ve görme bulanıklığına yol açan bu durumda, kaynatılıp ılıtılmış suyla gözü yıkadıktan sonra en kısa sürede doktora gitmek gerekir.

Genital Enfeksiyonlar

Havuzlardan en çok bulaşan hastalıklar kasık ve genital bölgeleri etkileyen mantar enfeksiyonlarıdır. Mantarların yanı sıra bakterilerin neden olduğu "vajinit" gibi genital enfeksiyonlar da çok rahatsız edici olur. Vajinit, genital bölgede kızarıklık, yanma, akıntı ve kaşıntıyla kendini gösterir. Bayanlarda, beyaz renkli ve içinde peynir tanelerine benzer kırıntılar bulunan bir akıntı genellikle mantar enfeksiyonunun belirtisidir. Mantar hastalıkları cinsel yolla kişinin eşine de bulaşabilir ve en kısa sürede tedavi edilmesi gerekir. Havuza giren erkeklerde, akıntıyla kendini gösteren ve "üretrit" denen dış idrar kanalı iltihabı riski de vardır. Üretrit genellikle cinsel yolla bulaşsa da birçok kişinin kullandığı ve uygun bakım yapılmayan havuzlarda bu tür hastalıklara yakalanma olasılığı yüksektir. Uygun bakımı, ilaçlaması ve su döngüsü yapılan havuzlarda genital enfeksiyonlara yakalanma riski çok düşüktür. Genital bölgenin mikrobik hastalıkları genellikle kötü kokulu ve renkli bir akıntıyla başlar. Genital bölgelerde yaralar görülebilir. Bu yaraların bir bölümü acı verse de hiçbir şikayete yol açmayan yaralar da oluşabilir. Bu tür belirti ve şikayetler görüldüğünde erkeklerin ürologa, bayanların da jinekoloji uzmanına gitmesi gerekir. Erken teşhis edilen hastalıkların tedavisi çok kolay, ancak geç kalınan vakalarınki daha zor olur. Zamanında tedavi edilmeyen bu tür hastalıklar erkeklerde meni kanallarını, kadınlarda da tüpleri tıkayarak kısırlığa yol açabilir. Genital bölgenin hastalıkları çok bulaşıcı olduğu için kişinin eşini de eş zamanlı olarak tedavi etmek gerekir.





Uçuk olarak bilinen herpes virüsünün yol açtığı enfeksiyonlar, göz kapaklarında şişlik ve küçük beyaz noktacıklar olarak görülebilir. Bu tür enfeksiyonların önlenmesindeki en önemli etkenler, vücut direncinin yüksek tutulması, dengeli beslenme, dinlenme ve güneşten korunmadır. Güneş ve tozdan korunmak için, güneş gözlüğü takılmalıdır. Havuza girmeden önce lenslerin mutlaka çıkartılması gerekir. Lensle mikroplu bir havuza girildiğinde lensin mikrop alma riski çok yüksektir. Havuzlarda, özellikle çocuklarda, klora bağlı olarak alerjik göz nezlesi olabilir. Göz kaşıntısı, kanlanma ve sulanmaya yol açan bu durumdan korunmak için havuz gözlüğü kullanılmalıdır. Havuz gözlüğü takmak ve havuzdan çıkıldığında bol suyla duş alıp gözleri yıkamak, mikroplardan korunmak için alınması gereken önlemlerin başında gelir.

Havuz Enfeksiyonlarından Korunmanın Yolları

- Uygun ilaçlama ve bakım yapılan havuzları yeğleyin
- Hepatit A ve B aşısı olmayan çocukları havuzlara göndermeyin
- Havuz kenarında yiyecek yemeyin
- Ateşli hastalık ya da ishal geçirirken havuza girmeyin
- Islak mayoyla oturmayın, yeterince kurulanın, sık çamaşır değiştirin
- Naylon giysi kullanmayın
- Havuza girmeden önce ve çıktıktan sonra hemen duş alın
- Havuz bölgesine ayakkabıyla girmeyin
- Havuz bölgesinde mutlaka terlik giyin
- Temiz ve hijyenik olmayan tuvaletleri kullanmayın
- Havuzda su yutmamaya dikkat edin
- Kulak tıkacı kullanın
- Havuz gözlüğü kullanın
- Güneş gözlüğü kullanın
- Cildinizde yara varsa, bantlayın ve yüzme sonrasında bol suyla temizleyin
- Çocukların havuzlara tuvaletini yapmasını engelleyin
- Havuza girerken lensleriniz çıkarın
- Suya atlarken burun deliklerinizi kapatın
- Uzanacağınız yere mutlaka havlunuzu serin
- Güneş yağı kullandıktan en az 20 dakika sonra havuza girin





Gökyüzü

Alp Akoğlu

Ay, Güneş ve Gezegenlerin Dansı

Ağustos boyunca, dört gezegenin batı ufku üzerindeki dansını izleyeceğiz. Ancak, bundan önce, ayın ilk günü Ay'ın Güneş'le dansı var. Geçen sayımızda 1 Ağustos'taki Güneş tutulmasını ayrıntılı bir şekilde ele almıştık. Kısaca anımsatmak gerekirse: 1 Ağustos'ta bu yılın tek tam Güneş tutulması gerçekleşiyor. Bu tutulma sırasında, Ay'ın gölgesi Kanada'nın kuzeyinden başlayarak Çin'in güneydoğusuna kadar uzanan bir şerit boyunca ilerleyecek.

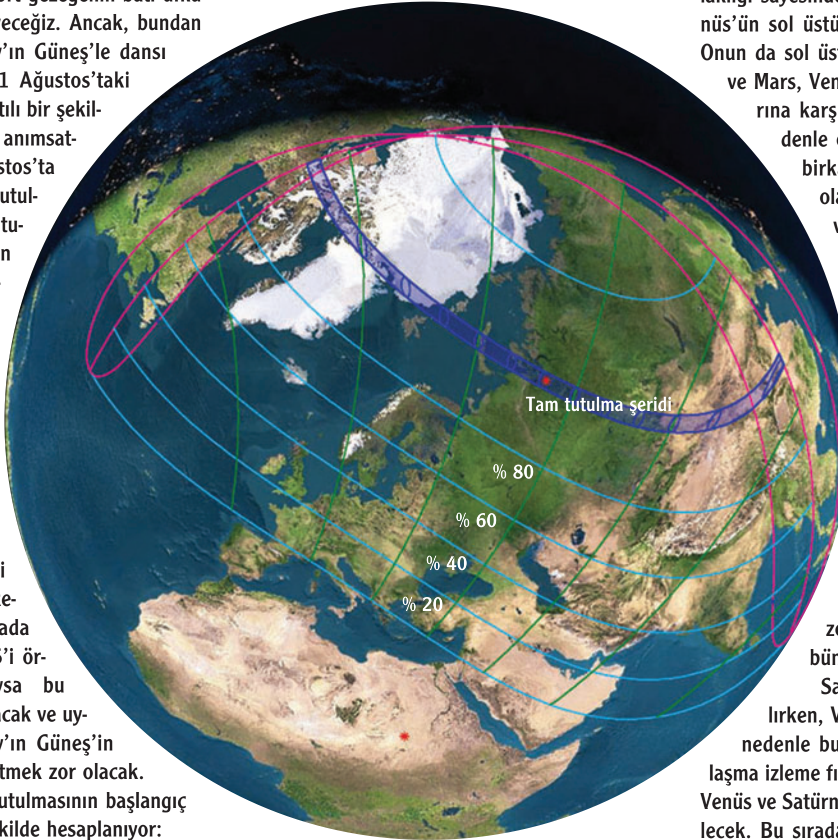
Türkiye, tam tutulma şeridi dışında kaldığı için tutulma ülkemizde parçalı olarak izlenebilecek. Tutulmayı sınırlarımız içinde en iyi izleyebileceğimiz yer ülkenin kuzeydoğusu. Burada Güneş'in yaklaşık % 35'i örtülecek. Güneybatıdaysa bu oran % 1'in altında kalacak ve uygun donanımla bile Ay'ın Güneş'in önünden geçişini fark etmek zor olacak.

Bazı illerde Güneş tutulmasının başlangıç ve bitiş zamanları şu şekilde hesaplanıyor:

İl	Başlangıç	Bitiş	Tutulma Oranı
Adana	12:57	13:37	% 12
Ankara	12:42	13:27	% 15
Antalya	13:02	13:29	% 5
Bursa	12:41	13:19	% 11
Gaziantep	12:56	13:41	% 16
İstanbul	12:36	13:18	% 13
İzmir	12:55	13:19	% 4
Konya	12:53	13:30	% 10

Söz konusu Güneş gözlemi olduğunda, birtakım uyarılar yapmak gerekiyor; çünkü Güneş'e kısa bir süre için bakmak bile gözde kalıcı hasara yol açabiliyor. Bu nedenle Güneş gözlemleri yaparken çok dikkatli olmak gerekiyor.

Güneş gözlemi yapmanın en güvenli yolu, Güneş'e doğrudan değil, görüntüsünü bir yere düşürerek bakmak. Güneş'in görüntüsünü bir kartona açılmış küçük bir delikten düzgün, beyaz bir yüzeye düşürmek en basit yöntem. Böylece, Güneş'e doğrudan bakmamış olur, ayrıca onun olduğundan çok daha büyük bir görüntüsünü elde etmiş oluruz. Özellikle ülkemizin güneybatısında örtülmenin çok küçük olacağını düşünürsek, bu şekilde tutulmayı fark etmek daha kolay olabilir.



1 Ağustos 2008 tam Güneş tutulması, tutulma şeridi

Bu tutulma, bu ay izleyebileceğimiz tek tutulma değil. 16 Ağustos'ta bir parçalı Ay tutulması olacak. Parçalı tutulma, 22:36'da başlayacak. Saat 00:10'da tutulma ortasında Ay'ın büyük bölümü gölgede kalmış olacak. Parçalı tutulma 01:45'te sona erecek.

Gelelim gezegenlerin dansına... Ağustos ayı, aşağıdan yukarı doğru sayarsak Merkür, Venüs, Satürn ve Mars dizilimiyle açılıyor. Ayın ilk günü Güneş battıktan yarım saat sonra batı ufkuna baktığımızda Merkür'ü göremeyeceğiz; çünkü daha Güneş'le çok yakın görünür konumda. Onun sol üstünde bulunan Venüs, ufkun üzerinde çok alçak konumda olmasına karşın parlaklığı sayesinde zor da olsa seçilebilecek. Venüs'ün sol üstünde bulunan gezegen Satürn. Onun da sol üstünde, Mars yer alıyor. Satürn ve Mars, Venüs'e göre yüksekte bulunmalarına karşın, çok daha sönükler. Bu nedenle onları daha iyi görebilmek için birkaç dakika daha beklemek iyi olacaktır. Önümüzdeki iki gün, 2 ve 3 Ağustos'ta gezegenlere hilal biçimindeki Ay da katılacak.

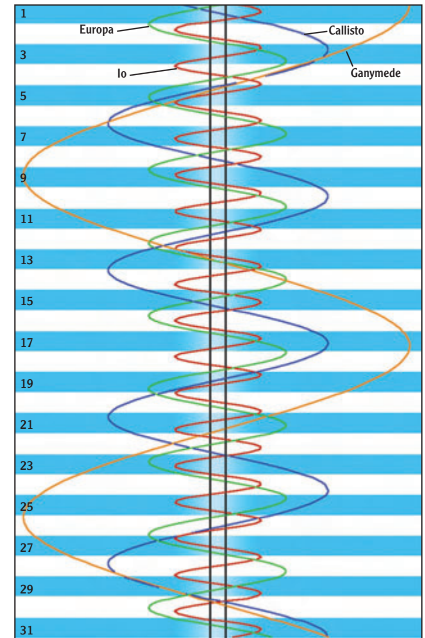
-0,9 kadir parlaklıktaki Merkür, ilerleyen günlerde giderek yükselerek yavaş yavaş Güneş'in aydınlattığı ufuktan sıyrılacak. 5 Ağustos'ta Venüs'ü, 10 Ağustos'ta da Merkür'ü Aslan'ın parlak yıldızı Regulus'un hemen üzerinde, çok yakınında görebilirsiniz. Alacakaranlıkta Regulus ve Merkür'ü seçmek zor olabilir. Bunun için bir dürbün kullanabilirsiniz.

Satürn ve Mars gökyüzünde alçalırken, Venüs ve Merkür yükseliyor. Bu nedenle bu ay içinde birkaç güzel yakınlaşma izleme fırsatımız olacak. 13 Ağustos'ta, Venüs ve Satürn çok yakın görünür konuma gelecek. Bu sırada iki gezegen arasındaki görünür uzaklık 1/4 açı derecesi, yani Ay'ın görünür çapının yarısı kadar olacak. Bu sırada, teleskopla iki gezegeni birden aynı anda görmek olası. İki gezegeni, parlaklık ve görünür büyüklük bakımından karşılaştırmak için güzel bir fırsat...

Bunun ardından, 15 Ağustos'ta Merkür ve Satürn buluşacak. Bu buluşma sırasında, iki gezegen arasındaki görünür uzaklık yarım açı derecesi, yani Ay'ın görünür çapı kadar olacak. Bu yakınlaşma da küçük bir teleskobun görüş alanına sığacaktır. 15-17 Ağustos arası, Satürn, Merkür ve Venüs birbirlerine yakın görünecek. Ancak ilerleyen günlerde Satürn, ufkun üzerinde giderek alçaldığı, Venüs ve Merkür de yükseldiği için birbirlerinden uzaklaşacaklar. Bu değişim o kadar belirgin olacak ki batı ufkuna baktığımızda üçgenin köşelerinin her gün yer değiştirdiğini görebileceğiz. Bu yakınlaşmayı kaçırmayın; çünkü üç gezegenin bir daha birbirine bu kadar yakın konuma gelmeleri için 11 Mayıs 2011'i beklemek gerekecek. Bu sırada Merkür, Venüs ve Jüpiter yaklaşık 2,5 derecelik







Ağustos'ta Jüpiter'in dört parlak uydusunun gezegene göre konumları

bir çemberin içinde olacak.

Birlikte hareket eden Venüs ve Merkür, ay boyunca birbirlerinden 3 dereceden daha çok uzaklaşmayacak. İki gezegen, 21 Ağustos'ta birbirine en yakın görünür konuma gelecek. Bu sırada ikili arasındaki görünür uzaklık yaklaşık 1 derece olacak. Bu sefer, iki gezegeni birden teleskobun görüş alanı içine sığdırmak olanaklı olmayabilir. Ancak küçük bir teleskopla ya da bir dürbünle izlemek için güzel bir yakınlaşma. 15 Ağustos'taki üçlü yakınlaşmadan sonra Satürn'ü görmek giderek zorlaşacak. Çünkü Satürn gün geçtikçe Güneş'e daha da yaklaşacak.

Mars da tıpkı Satürn gibi gün geçtikçe ufkun üzerinde alçalıyor. Bu durum onu Venüs - Merkür ikilisiyle yakınlaştırıyor. Ayın son gününe geldiğimizde üç gezegen epeyce yakınlaşmış olacak. Mars, 11 Eylül'de Venüs'le çok yakın görünür konuma gelecek.

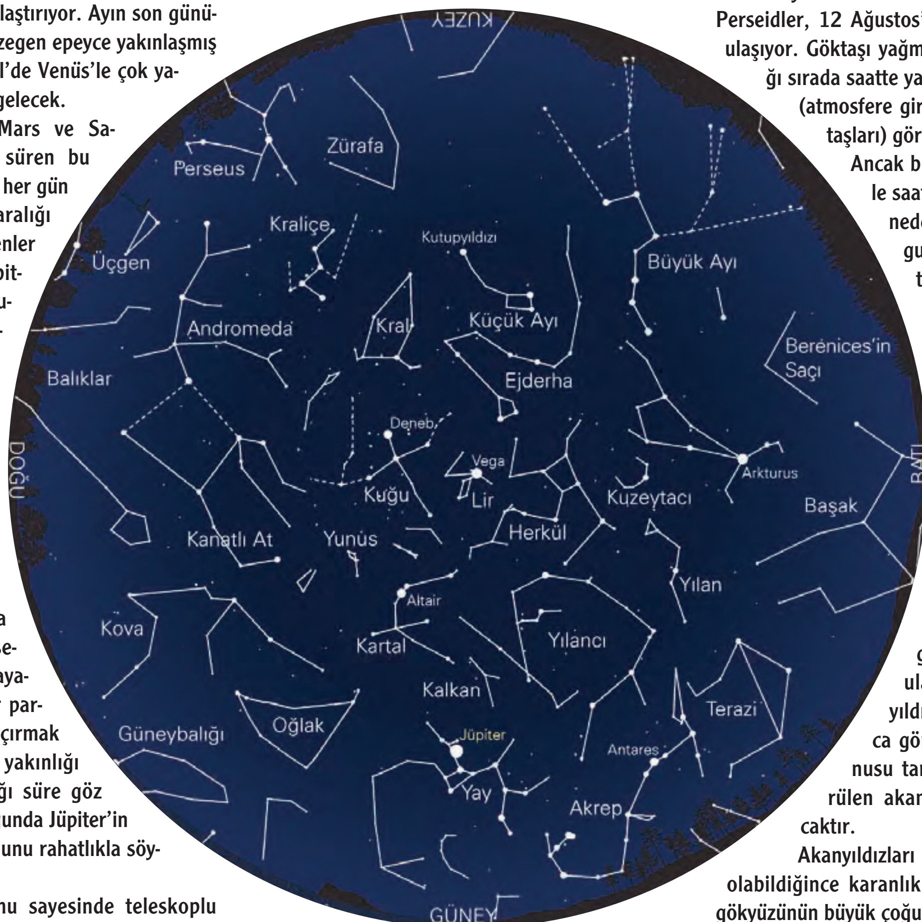
Merkür, Venüs, Mars ve Satürn'ün ay boyunca süren bu danslarını izlemek için her gün çok kısa bir zaman aralığı var. Çünkü bu gezegenler alacakaranlık daha bitmeden gözden kayboluyor. Ufka yakın konumda bulunduklarından, batı ufkunun tümüyle açık olduğu, ağaç, bina gibi ufku görmenizi engelleyen nesnelerden uzak bir yerde gözlem yapmalısınız.

Alacakaranlığı geride bıraktıktan sonra güneydoğuya dönerseniz sizi Jüpiter karşılayacak. Gezegen o kadar parlak ki onu gözden kaçırmak olanaksız. Parlaklığı, yakınlığı ve gökyüzünde kaldığı süre göz önünde bulundurulduğunda Jüpiter'in "ayın gezegeni" olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz.

Jüpiter, bu durumu sayesinde teleskoplu gözlemciler için olduğu kadar dürbünle gökyüzü gözlemleri yapanlar için de iyi bir hedef. Çünkü, Jüpiter'in dört parlak uydusu basit bir dürbünle bile rahatlıkla gözlenebilir. Uyduların yörünge düzlemleri bakış doğrultumuzla çok küçük bir açı yapar. Bu nedenle, uydular gezegenin her zaman bir önünden bir de arkasından geçer. Jüpiter'in uydularının hareketi, birkaç saat arayla yapılan gözlemlerde bile fark edilebilir.

Sayfanın sağ üstündeki çizelgede, bu uyduların Jüpiter'e göre konumları veriliyor. Gözleminizi yapacağınız günün ve yaklaşık olarak saatin üzerine boydan boya bir çizgi çizerek, uyduların o andaki konumlarını bulabilirsiniz.

Uydumuz Ay, 1 Ağustos'ta yeniay, 8 Ağustos'ta ilkdördün, 16 Ağustos'ta dolunay, 23 Ağustos'ta sondördün ve 31 Ağustos'ta yeniden yeniay halinde olacak.



1 Ağustos saat 23:00'da, 15 Ağustos saat 22:00'da ve 31 Ağustos saat 21:00'da gökyüzünün genel görünümü.

Perseid Göktaşı Yağmuru

Yaz aylarının en etkin göktaşı yağmuru olan Perseidler, 12 Ağustos'ta en yüksek etkinliğe ulaşıyor. Göktaşı yağmurunun en etkin olacağı sırada saatte yaklaşık 100 akanyıldızın (atmosfere girerek yanan küçük göktaşları) görüleceği tahmin ediliyor. Ancak bu etkinlik bizim için öğle saatlerine denk geliyor. Bu nedenle gözlem için en uygun zaman 12/13 Ağustos gecesi. Ama o gece Ay'ın gökyüzünde bulunması gözlemleri olumsuz yönde etkileyecek. Ay'ın 02:00 dolayında battığını düşünürsek, gözlem için en uygun zaman 02:00'dan sonrası. Bu sırada saatte 50-60 kadar akanyıldız görmek olası. Her ne kadar 12/13 Ağustos gecesi en yüksek sayıya ulaşsa da Perseid akanyıldızlarını Ağustos boyunca görebiliriz. Ancak söz konusu tarihten uzaklaştıkça görülen akanyıldız sayısı da azalacaktır.

Akanyıldızları gözlemenin en iyi yolu, olabildiğince karanlık bir gözlem yeri seçip gökyüzünün büyük çoğunluğunu görebilecek şekilde yere (bir matın ya da battaniyenin üzerine) uzanmaktır.



Fotoğraflarınızı Gönderin

2009, "Astronomi Yılı" ilan edildi. Bu kapsamda birçok etkinlik planlanıyor. Bunlar arasında amatör gökbilimcilerin çektikleri fotoğrafların çeşitli şekillerde sergilenmesi de var. Bundan yola çıkarak Türk amatör gökbilimcilerin de çok başarılı gökyüzü fotoğrafları çekebildiğini tüm Dünya'ya göstermek istiyoruz. İşte, "Objektifinizden Gökyüzü" tümüyle siz amatör gökbilimcilerin fotoğraflarının yayımlandığı bir sayfa olacak.

Bu köşeye fotoğraf göndereceklerden fotoğraflarına ilişkin aşağıdaki bilgileri de beraberinde göndermelerini istiyoruz:

* Fotoğrafın çekildiği yer ve tarih
* Fotoğrafçının adı, soyadı, mesleği ve yaşı
* Kullanılan donanım (fotoğraf makinesi, objektif, kullanıldıysa teleskop, film kullanılıyorsa filmin özellikleri)
* Çekim ayarları (poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri)
* Fotoğraf üzerinde bilgisayarda işlem yapıldıysa bunun kısa açıklaması
* Fotoğrafın kısa öyküsü (isteğe bağlı)

Fotoğrafların aşağıda verilen e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1181x1772 (300 dpi, 10x15 cm) piksel büyüklükte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemeden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü ve gökcisimleri olmalı. Gönderenler, fotoğraflarının Bilim ve Teknik dergisinde, poster, kitap vb. gibi yayınlarda, fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla, kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

e-posta:
gokyuzu@tubitak.gov.tr



Kuzey Gök Kutbu

Özcan Yıldız

Bu fotoğraf, Dünya'nın döndüğünü kanıtlıyor. Merkeze yakın görünen parlak yıldız Kutupyıldızı. Ağaçlar, önüne renkli asetat konan bir flaşla aydınlatılmış.

Yer: Cizre. Donanım: Zenit 122 fotoğraf makinesi. Çekim ayarları: 1 saat 40 dk, f/8, Kodak Profoto 100 negatif film (ISO 100)



Ay ve Regulus

Mustafa Erol

20/21 Şubat 2008 tam Ay tutulması sırasında, parçalı tutulmuş Ay ve Aslan Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Regulus, Bey Dağları üzerinden batmak üzere...

Yer: Antalya, Akdeniz Üniversitesi Yerleşkesi. Donanım: Canon EOS 350D, Orion Transporter EQ Teleskop (Çap: 70 mm, Odak uzunluğu 350 mm, f/5). Çekim ayarları: 2,5 sn, ISO 100

Bülent Gözcelioğlu

Madde



Christopher Cooper
Çeviri: İlhami Buğdaycı
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Başvuru Kitaplığı, Temmuz 2008

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Başvuru Kitaplığı'na bu ay katılan kitaplardan biri de Christopher Cooper'ın yazdığı *Madde*. Kitapta, maddenin Eski Yunan'da başlayan kavramsallaştırılma serüveninden şu anki son durağı olan atom altı parçacıkların keşfine kadar geçen süre ana hatlarıyla anlatılıyor. Maddenin bilinen tarihi, Thales'in bütün maddelerin sudan yapıldığı açıklamasıyla başlıyor ve Empedokles'in dört temel madde (toprak, su, hava ve ateş) kavramlaştırmasıyla popüler bir tartışma konusu haline geliyordu. Bundan yüzyıl sonra Aristoteles bu dört maddeye "eter" adını verdiği bir madde daha eklemiş ve bu yaklaşım tam 2000 yıl boyunca değişmeden kalabilmişti. *Madde*'nin bize anlattığı serüven işte buradan başlayarak ve aslında bize insan zihninin nasıl değişip dönüştüğünü de göstererek atom altı parçacıklara oradan da zayıf kuvvetlere uğrayarak devam eden bir serüven. Tüm bunlara ek olarak *Madde*, her bölümünde açıklayıcı görselleri etkili bir biçimde kullanmasıyla ve konuları anlatırken kullandığı akıcı biçemiyle kaçırılmaması gereken başucu kitaplarından biri.

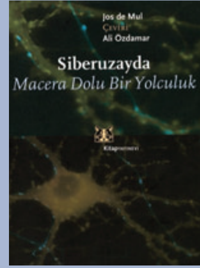
Teknoloji



Roger Bridgman
Çeviri: Zeynep Gürsoy
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Başvuru Kitaplığı, Temmuz 2008

Bir şeyler yapma ve kullanma bilimi ve sanatı olarak tanımlanan teknoloji, gündelik yaşamımızın hemen her alanına girmiştir. İnsan, doğanın sağladığı malzemeleri aletlere, makinelere ve kendisine yardımcı olacak sistemlere dönüştüren tek canlıdır. Öteki canlılardan farklı olarak insanlar yeni gereksinimleri görebilir, bunları karşılamak için yeni yollar bulabilir ve rastlantı sonucu ortaya çıkan buluşların önemini kavrayabilir. Teknoloji de bu süreçlerde insanların "hizmetindedir", dünyayı gereksinimlerimize uyacak biçimde yeniden düzenler. Kitapta yıllar içinde teknolojinin nasıl geliştiği ve günümüz teknolojileri etkileyici görseller eşliğinde anlatılıyor. TÜBİTAK'ın öteki başvuru kitapları gibi *Teknoloji*'nin de okurlardan hak ettiği ilgiyi göreceğini düşünüyoruz.

Siberuzayda Macera Dolu Bir Yolculuk

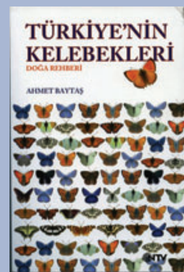


Jos de Mul
Çeviri: Ali Özdamar
Kitap Yayınevi, 2008

Bu kitapta, her gün milyonlarca insanın "içinde" dolaştığı "İnternet" bir filozofun derin bakışıyla ve çocuksu bir merakla inceleniyor.

Prof. Jos de Mul'a göre, dijital devrim kültürümüzü tepeden tırnağa değiştirecek, biyolojik evrime teknolojik evrim eşlik edecek ve sanat, politika gibi alanlarıyla insanlık tümden değişime uğrayacak. Erasmus Üniversitesi Felsefi Antropoloji Kürsüsü'nde profesör olan yazarın bu eseri, 2003'te yılın en iyi felsefe kitabı olarak Sokrates Ödülü'nü almıştı.

Türkiye'nin Kelebekleri



Ahmet Baytaş
NTV Yayınları
Mayıs 2008

Ülkemiz hayvan gruplarını tanıtmaya yönelik kılavuz bir kitap daha meraklılarıyla buluştu. Ahmet Baytaş'ın hazırladığı kitapta, doğal ortamlarında fotoğrafları çekilen kelebeklerin hangi türden olduğu, bilimsel ve Türkçe adlarla belirtilmiş. Her türün kanat uzunluğu, tanımsal özellikleri, uçuş dönemi, dağılımları, yaşam alanları, hangi bitkilere kondukları gibi bilgiler de ayrıntılı olarak verilmiş. Bunun yanında, fiziksel olarak birbirine çok benzeyen türlerin karşılaştırılmasına olanak sağlayan tablolar da var.

Kitapta 350 kelebek türünün 777 renkli fotoğrafı bulunuyor. Fotoğrafların çekildiği yerler kitabın arkasında tablo halinde veriliyor. Belki de fotoğrafın çekildiği yer bir tabloya değil de her fotoğrafın altına yazılsaydı okuyucu için daha kolay olurdu. Ülkemizin zengin biyoçeşitliliğinin tanıtılması açısından önemli bir rehber kitap olan *Türkiye'nin Kelebekleri*, yalnızca kelebek gözlemcileri ve doğa tutkunları için değil, Türkiye doğasını öğrenmek isteyen herkes için çok iyi bir kılavuz.

Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıları



Necati Güvenç Mamıkoğlu
NTV Yayınları
Mayıs 2007

Parklarda ya da bahçelerde gezerken farklı ağaç türleri görürüz. Genelde de kavak, çam gibi belli başlıları dışındakilerin bırakın özelliklerini, adlarını bile bilmeyiz. Bunun en büyük nedeni, bu konuda Türkçe fotoğraflı kaynağın olmaması. *Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıları* adlı kitap bu alandaki önemli bir boşluğu dolduruyor. Türkiye'nin ağaçlarını tanıtmak, sevdirmek, korunmasına ve çoğaltılmasına yardımcı olmak amacıyla hazırlanan bu kitapta, ülkemizdeki ağaç türlerinin tamamına yakını, çalılarınsa büyük bir bölümü fotoğraflarıyla birlikte yer alıyor. 2000 fotoğrafla desteklenen, 350 ağaç ve çalı türünü kapsayan kitap bir ansiklopedi hacminde. Her sayfada o ağaç ya da çalıyla ilgili ayrıntılı bilgiler veriliyor, ağacın gövdesi, yaprağı, çiçeği ve meyvesi ayrıntılı olarak gösteriliyor. Türkçe adının yanında bilimsel adı, yöresel adı ve başka biyolojik bilgileri veriliyor.

Yavuz Erol*

Lazerle Kablosuz Ses İletimi

Bu ay lazer kullanarak ses sinyalini metrelerce uzağa ileten bir düzeneğin nasıl tasarlanacağından söz edeceğiz. Kablosuz olarak kaliteli bir ses iletimi sağlayan projenin maliyeti çok düşük. Gerekli malzemelerin tamamını piyasadan kolaylıkla bulabilirsiniz.

Kablosuz ses iletim projesini gerçekleştirmek için birbirinden ayrı iki devre hazırlanmalı. Verici devresinde radyo ya da Mp3 çalar gibi bir ses kaynağı kullanılabilir. Sistemin çalışma mantığı kısaca şöyle: Radyonun kulaklık soketine lazerli bir devre bağlanır. Devredeki lazer, elektriksel ses sinyalini optik sinyale dönüştürür. Ses sinyalinin genliği artıp azaldığında, lazerden geçen akım da benzer şekilde değişir. Böylece lazer ışını ses bilgisini taşımış olur. Alıcı devresindeki LDR (foto direnç) üzerine lazer ışını odaklandığında, ışık şiddetindeki değişimler LDR'nin direncinde değişime neden olur ve LDR'ye seri bağlı durumdaki kulaklıktan değişken bir akım geçer. Bu akımın dalga şekliyle vericideki ses sinyalinin dalga şekli yaklaşık aynıdır. Kısaca onlarca metre uzaktaki bir kişi basit bir düzenekle radyo yayınını dinleyebilir.

Kablosuz ses iletim projesi için gereken malzemeler:

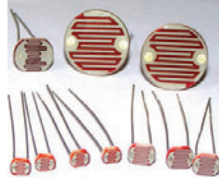
Malzeme Listesi	
Oyuncak lazer (laser pointer)	1 adet
LDR (ışığa duyarlı direnç)	1 adet
Kanarya sesli kapı zili	1 adet
Cep radyosu	1 adet
Kulaklık	1 adet
100 ohm direnç (0.25W)	1 adet
5mm veya 3mm çaplı kırmızı LED	2 adet
9V'luk pil	2 adet
9V'luk pil başlığı	2 adet
Timsah uçlu kablo (krokodil)	2 adet
Kulaklık soketi (dişi ve erkek jack)	1'er adet
Ses kablosu	30 cm

Projede kullanılan temel elemanlara ilişkin tanıtıcı bilgiler aşağıda yer alıyor. Şekil 1'de görülen oyuncak lazer proje için uygun özellikte. Gücü 1 mW dolayında olan bu lazer 630-680 nm dalga boyu aralığında kırmızı ışık yayıyor.



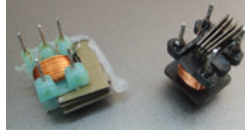
Şekil 1 Oyuncak lazer

LDR, ışık şiddetine bağlı olarak direnci değişen optoelektronik bir devre elemanıdır. Işığa duyarlı direnç ya da foto direnç olarak da adlandırılır. Görünür ışık spektrumuna duyarlı foto direnç yapımında genellikle kadmiyum sülfit (CdS) ve kadmiyum selenit (CdSe) kullanılır. Şekil 2'de değişik çaplarda LDR çeşitleri görülüyor. Projede herhangi bir boyutta LDR kullanılabilir.



Şekil 2 LDR çeşitleri

Radyonun kulaklık çıkışına lazer devresini bağlayabilmek için bir ses transformatörü (trafosu) kullanmak gerekir. Bu eleman primer ve sekonder olmak üzere iki sarımdan oluşur. Sarımlardan birinin direnci düşük, ötekinin direnci yüksektir. Sarım oranları farklı olduğundan ses sinyalinin kuvvetlendirilmesini ve empedans uyumunu sağlar. Şekil 3'te ses transformatörü çeşitleri görülüyor.



Şekil 3 Ses transformatörleri

Ses transformatörünü piyasadan sağlamak pek kolay değildir. Ama elektrikçilerde satılan kanarya sesli kapı zillerinin içinde bu transformatörlerden bir adet bulunur. Biz de projemizde ses transformatörünü böyle bir zilden sökeceğiz. 2-3 YTL'ye satılan kanarya sesli kapı zili Şekil 4'te görülüyor.



Şekil 4 Kanarya sesli kapı zili

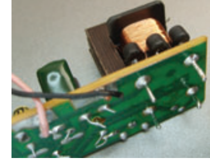
Piyasada satılan bazı zil modellerinde projeye uygun olmayan tipte transformatör bulunduğu için zil seçiminde dikkatli olmak gerekiyor. Doğru ürünü satın almak için zilin arka kapağını açıp transformatörün sağlam bir bacak yapısında ve lehimlemeye elverişli özellikte olduğunu görmek yeterlidir.

Ses transformatörünü sökmek üzere Şekil 5'teki baskı devre kartını zil kutusundan çıkararak projenin yapımına başlıyoruz.



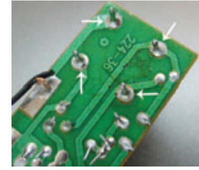
Şekil 5 Baskı devre kartı

Şekil 6'da görüldüğü gibi kartın altında çok sayıda bağlantı var.



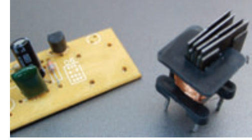
Şekil 6 Yan görünüş

Ok işaretiyle gösterilen dört uç, ses transformatörüne ait. Bu uçları havyayla ısıtıp elemanı yavaşça yerinden çıkarmak gerekiyor. Bu işlem sırasında gerekirse, lehim pompası kullanılabilir.



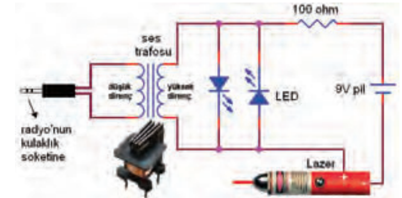
Şekil 7 Transformatör uçları

Sökme işleminin ardından bir ses transformatörümüz oldu.



Şekil 8 Sökülen ses transformatörü

Lazerli verici devresi Şekil 9'da görülüyor. Devrede az sayıda eleman bulunuyor. Ses transformatörünün sekonder uçlarına bağlanan LED'ler çıkış gerilimini sınırlar. Devredeki 100 ohm'luk direnç de yüksek akımdan dolayı lazerin zarar görmesini önler.



Şekil 9 Verici devresinin şeması

Devredeki elemanların bağlantısını yapmadan önce LED'leri ve kulaklık soketini uygun şekilde hazırlamak gerekir. İki LED, ters paralel olacak şekilde birbirine bağlanmalı. Yani birinci LED'in anot ucuna öteki LED'in katot ucu bağlanmalı. Şekil 10'da LED'lerin birbirine nasıl bağlandığı görülüyor.



Şekil 10 LED bağlantısı

Radyonun kulaklık çıkışına bağlantı yaparken kolaylık sağlaması için Şekil 11'de görülen stereo jack kullanılabilir. Stereo yerine mono jack da yeğlenebilir.


Şekil 11 3,5 mm stereo jack (erkek)

Soketin üzerinde sağ, sol ve şase olmak üzere üç uç bulunur. Bu projede uçlardan ikisini kullanmak yeterli olacaktır. 15-20 cm uzunluğunda kesilen ses kablosu soketin sağ ve şase uçlarına lehimlenmelidir.


Şekil 12 Ses kablosu ve soket

Şekil 13'te kablonun sokete lehimlenmiş hali görülüyor.


Şekil 13 Lehimleme

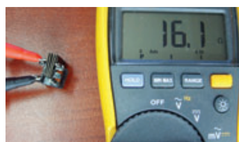
Böylece radyonun kulaklık çıkışına bağlanacak soketli ara kabloyu hazırlamış olduk.


Şekil 14 Radyo için ara bağlantı kablosu

Hazırlanan bu kabloyu devredeki ses transformatörünün düşük dirençli primer uçlarına bağlamak gerekir. Bağlantıyı doğru şekilde yapmak için bir ölçü aletiyle sarımların direnci ölçülmeli. Şekil 15 ve Şekil 16'da görüldüğü gibi sarımlardan birinin direnci düşük, ötekininse yüksek.



Şekil 15 Düşük değerli direnç ölçümü

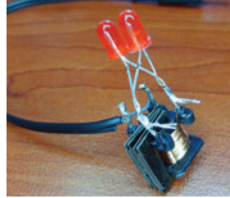


Şekil 16 Yüksek değerli direnç ölçümü

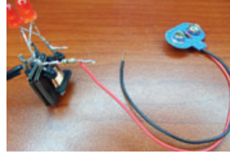
Şekil 17'de kablonun transformatörün uçlarına nasıl lehimlendiği görülüyor.


Şekil 17 Transformatör-kablo bağlantısı

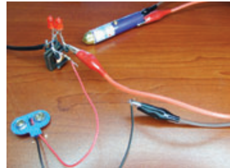
Devre şemasında görülen iki LED, sekonder uçlarına Şekil 18'deki gibi lehimlenir.


Şekil 18 LED lehimleme

Daha sonra 100 Ohm'luk direnç ve 9 V'luk pil başlığı lehimlenir.


Şekil 19 Direnç ve pil başlığı

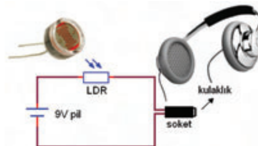
Timsah uçlu kablo yardımıyla lazer bağlantısı Şekil 20'deki gibi yapılır. Lazerin dış gövdesi + ucu, iç kısımdaki yay da – ucu gösterir.


Şekil 20 Lazer bağlantısı

Böylece verici devresinin yapımı tamamlanmış oldu. Şekil 21'de radyonun kulaklık çıkışına yapılan bağlantı görülüyor.


Şekil 21 Radyo bağlantısı

Alıcı devresi Şekil 22'de görüldüğü gibi çok basit bir yapıda. Devrede yalnızc 9 V'luk pil, LDR ve kulaklık bulunuyor.



Şekil 22 Alıcı devresi

Kulaklığı devreye bağlamada kolaylık sağladığı için dişi stereo jack kullanmak iyi bir seçim olur.


Şekil 23 3,5 mm stereo jack (dişi)

15-20 cm uzunluğunda kesilen ses kablosu, soketin sağ ve sol uçlarına bağlanır, şase ucu kullanılmaz. Böylece ses sinyali seri bağlı durumdaki her iki kulaklığa da aynı düzeyde ulaşır.


Şekil 24 Ses kablosu ve soket


Şekil 25 Lehimleme


Şekil 26 Kulaklık için ara bağlantı kablosu

Şekil 27'de alıcı devresinin tamamlanmış hali görülüyor.


Şekil 27 Alıcı devresi

Kulaklık bağlantısı da Şekil 28'de görülüyor.


Şekil 28 Kulaklık bağlantısı

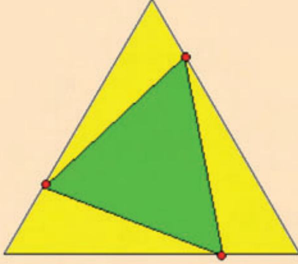
Verici ve alıcı devrelerinin yapımı tamamlandığına göre artık sistemi sınayabiliriz. Şekil 29'da görüldüğü gibi pil bağlantılarını yapıp lazer ışınını LDR üzerine odaklıyoruz. Şimdi radyonun sesini açıp kulaklıktan müzik yayınını dinleyebiliriz.


Şekil 29 Projenin son hali

*Fırat Üniv. Elek-Elektronik Müh. Bölümü
yerol@firat.edu.tr

Emrehan Halıcı
e-posta: emrehan@halici.com.tr

Üçgen İçinde Üçgen



Sarı renkli eşkenar üçgenin içine yeşil renkli bir eşkenar üçgen çizilmiştir. Yeşil üçgenin köşeleri , sarı üçgenin kenarlarını dörde bölen noktalar üzerindedir. Büyük üçgenin alanı 1 birimkareyse küçük üçgenin alanını bulunuz.

İki Sayı

0'dan 9'a kadar olan 10 rakamdan birbirini izleyen dört tanesi seçilerek rastgele yerleştiriliyor ve dört rakamlı A sayısı oluşturuluyor. Daha sonra bu dört rakamdan ikisi seçilerek B sayısı oluşturuluyor. A sayısı B sayısının karesine eşit olduğuna göre her iki sayıyı da bulunuz.

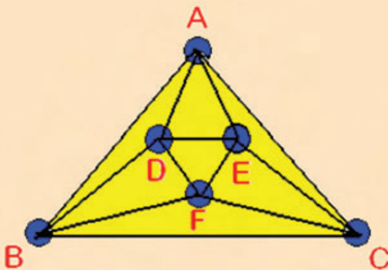
Soru İşareti

Soru işaretlerinin yerine hangi sayılar gelecek?

89	72	14	?
86	48	32	?

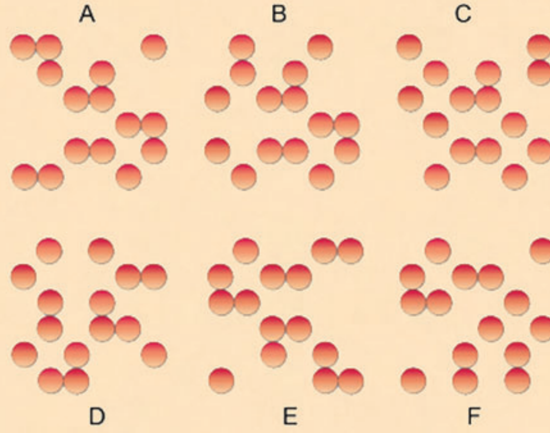
Sekizyüzlü

A'dan F'ye, her harften en çok bir kez geçmek koşuluyla kaç farklı biçimde gidilebilir?



Hangisi Farklı

Aşağıdaki şekillerden ikisi ötekilerine göre farklıdır. Farklı olan şekilleri bulunuz.

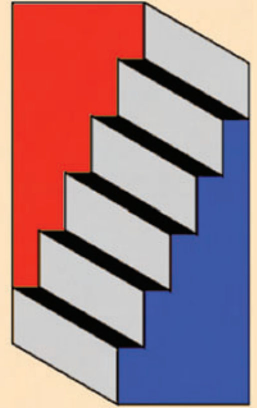


İki Tren

A ile B banliyösü arasında çift hat üzerinden karşılıklı tren seferleri yapılıyor. Seferler, her iki taraftan ötekine eşit sayıda, eşit aralıklarla ve eşit hızlarla gerçekleştiriliyor. Tren yolunun kenarından saatte 5 km hızla yürüyorsunuz. Yürüyüşünüz boyunca sizinle aynı yöndeki her üç trene karşılık, karşı yönden gelen dört tren saydığınıza göre trenlerin hızını bulunuz.

Göz Aldanması

Bu merdivenlerden yukarıya mı çıkılıyor, aşağıya mı iniliyor?



Geçen Ayın Çözümleri

Üç Adet Üçgen

$c = \frac{a(c+d)}{b}$, $d = \frac{a(c+d)}{a+b}$

$c+d = \frac{a(c+d)}{b} + \frac{a(c+d)}{a+b} \Rightarrow 1 = \frac{a}{b} + \frac{a}{a+b}$

$\frac{a}{b} = x$ dersek $\Rightarrow 1 = x + \frac{x}{x+1}$

$x^2 + x - 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$ bulunur.

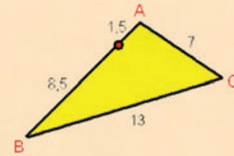
$\frac{a}{b} = \frac{d}{c} = x = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$ (Altın oran)

Soru İşareti

625. (5, 25, 125, 625, 3125, 15625, ... dizisinin üçer rakamlık gruplar şeklinde yeniden düzenlenmiş hali).

Sağlık Ocağı

Sağlık ocağı AB yolunun üzerinde A'dan 1,5 km uzağa yapılarak amaca ulaşılır.



On Kart

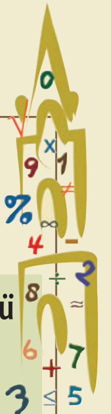
45 hamlede.
(9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 45)

Abaküs

21 sayı elde edilirdi: 5, 14, 23, 32, 41, 50, 104, 113, 122, 131, 140, 203, 212, 221, 230, 302, 311, 320, 401, 410 ve 500.

Renkli Kartlar

Engin Toktaş
matematik_kulesi@yahoo.com



Gariplikler Oteli

Ünlü "Gariplikler Oteli"ne, kalmak için gelen üç arkadaş, üç kişilik bir oda tutar. Resepsiyon görevlisinin, oda fiyatının 30 YTL olduğunu söylemesi üzerine 10'ar YTL ödeyerek odalarına çıkarlar. Bir süre sonra resepsiyon görevlisi, aslında odanın 25 YTL'lik odalardan biri olduğunu fark eder ve otel görevlilerinden biriyle 5 YTL'yi üç arkadaşın odasına gönderirir. Parayı alan üç arkadaş 5 YTL'nin 2 YTL'sini otel görevlisine bahşiş olarak verir ve kalan 3 YTL'yi de 1'er YTL olarak paylaşır. Bu durumda her biri oda için 10 – 1 = 9 YTL ödemiş olur. Ama 9 x 3 = 27 YTL'dir. 2 YTL de otel görevlisinde olduğuna göre 30 YTL'nin kalan 1 YTL'si acaba nereye gitmiştir?

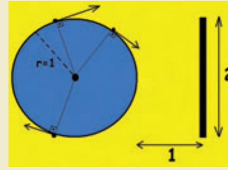
Abarey Adası

Abarey Adası'nda renkleri sarı, mavi ve yeşil olan toplam 45 bukalemun yaşar. Bukalemunların şöyle ilginç bir özelliği vardır: Eğer iki farklı renkte bukalemun birbiriyle karşılaşırsa (örneğin, sarı ve yeşil), her ikisinin rengi de üçüncü renge (mavi) dönüşür. Şu anda adadaki bukalemunların renk dağılımı 13 sarı, 15 mavi ve 17 yeşil olduğuna göre acaba bukalemunların hepsinin renginin tek bir renge dönüşme olasılığı var mıdır? Varsa, bu renk hangisi olacaktır?

Yanlış Hesap

Guinness Rekorlar Kitabı'na girmek isteyen zengin bir kişi, ekvatorda tam bir tur atacak uzunlukta kablo yaptırır. Rekorun kırılacağı gün kablonun olması gerekenden 1 m uzun olduğu anlaşılır. Bunun üzerine, kablonun kısaltılması yerine ekvatorun her yerine eşit uzunlukta ayaklar konarak kablonun yerden yükseltilmesine ve bu durumda ekvatorda tam bir tur atmasına karar verilir. Gerek duyulan çubukların uzunlukları ne olmalıdır? (Dünya pürüzsüz bir küre ve yarıçapı da 6378 km olarak varsayılmıştır.)

Fırdöndü



1 tur/sn hızla kendi ekseninde dönen şekildeki mavi disk, her dönüşünde dış yüzeyinden rastgele bir parçayı şekildeki gibi yarıçapa dik bir biçimde fırlatıyor. Fırlattığı parçaların doğrusal hareket ettiğini varsayarsak, parçanın duvara çarpma olasılığı nedir?

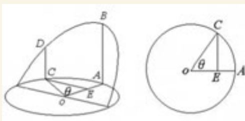
Geçen Ayın Çözümleri

Boşa Koysam Dolmuyor

Üçgenin tabanında n tane daire olduğunu varsayarsak, üçgenin içine n + (n-1) + ... + 1 = n.(n+1)/2 tane daire sığdırabileceğimizi söyleyebiliriz. Eşkenar üçgenin köşesi ile köşedeki dairenin merkezinin birleştirilmesiyle oluşan 30-60-90 üçgeni kullanılarak 1 birim olan üçgenin kenarı aynı zamanda 2r√3 + 2(n-1).r olarak da yazılabilir yani r = 1/(2√3 + 2(n-1)) olur. Bu durumda dairelerin toplam alanı [n.(n+1)/2].[π/(2√3 + 2(n-1))²] olacaktır. n sayısı sonsuza giderken dairenin alanı π/8 ≈ 0,393... değerine gider. Üçgenin alanı √3/4 ≈ 0,433.. olduğuna göre en çok yaklaşık (0,393/0,433) = %91'lik bir alanı örtülebilir.

Silindir Kesmece

Yandaki şekle baktığımızda aslında bulmak istediğimiz sonucun AC ile CD arasındaki bağıntı olduğunu görebiliriz. Yükseklik fonksiyonu = CD



CD = OE = 1/2.cos θ = 1/2.cos 2(θ/2) = 1/2 = cos(arclength(AC)) = 1/2.cos(x)

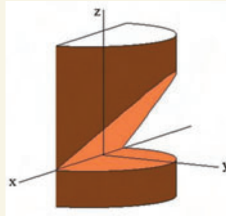
Yani sorudaki y = 1/2.cos(x)'dir.

Sözcük Sarmalı

Çözümde hangi yolu seçerseniz seçin, toplamda yapacağınız 14 hamlenin 7'si sağ aşağı yönde, 7'si de sol aşağı yönde olacaktır. Bu durumda bulunabilecek toplam farklı çözüm sayısı 14'ün 7'li kombinasyonuna karşılık gelecektir. Bu nedenle şekilde "MATEMATİK-KULESİ" yazısını C(14;7) = 3432 farklı biçimde yazabiliriz.

Ağaç Katliamı

Koordinat sistemini şekildeki gibi kabul edersek, çıkarılan 1 kütlenin hacmini şu şekilde yazabiliriz.



$$Hacim = \int_{-10}^{10}\int_{0}^{\sqrt{100-x^2}} y\,dy\,dx = 1000 - \frac{1000}{3} = \frac{2000}{3}$$

Aynı kütleden iki tane bulunduğu için toplam hacim 4000/3 cm³tür.

Matematiğin Şaşırtan Yüzü

Sam Loyd

Her ne kadar genel anlamda bilmeceler anonim özellik taşısa da matematik bilmecelerinin bir muciti mutlaka vardır. Matematik bilmecelerini, mucitlerinin uzun kafa yormalar sonucunda ortaya çıkardığı birer icat olarak da görebiliriz. Durum böyleyken "Matematiğin Şaşırtan Yüzü" bölümünde yalnızca büyük matematikçilerden söz edip büyük matematik bilmece mucitlerinden söz etmemek pek de doğru olmaz. Bu nedenle bu ay gelmiş geçmiş en büyük matematik bilmece-bulmaca yaratıcılarından biri kabul edilen Sam Loyd'dan söz edeceğiz.

1841'de ABD'de doğan Samuel Loyd, okula başladığı ilk yıllardan itibaren satranca büyük ilgi duymaya başladı. Satrançta başarılı olduğu söylenebilirdi ancak insanların dikkatini çeken asıl başka bir özelliği vardı: Satranç taşlarını tahta üzerine öyle dizebiliyordu ki usta bir oyuncu için bile çok zor görülebilen satranç problemleri oluşturuyordu. Bu yeteneği sayesinde daha 14 yaşındayken ilk satranç problemi New York'taki bir gazetede yayımlandı. Satrançla ilgili çalışmalarının yanında matematik ve zeka ile ilgili bilmeceler de üretmeye başladı. Loyd'un herkesçe tanınmasını sağlayan "Katır" sorusunu, yalnızca 17 yaşındayken yayımlandı.

Soru şöyle: Yukarıdaki 2 katır ve 2 jokeyin bulunduğu resmi kırmızı çizgi ile gösterilen yerden kesip 3 parçayı yeniden düzenleyerek jokeylerin katırlara binmesini sağlayabilir misiniz? (Çözüm, yandaki resimdedir).

İşte Sam Loyd'un tüm dünyada büyük ses getiren bir problemi daha: Aşağıdaki şekilde yer alan 4x4'lük platform üzerindeki sayıları yalnızca boşluğu kullanarak ve sayıları aşağı-yukarı ve sağa-sola iterek 1'den 15'e, sıralı olarak dizebilir misiniz? Dikkat ederseniz, şu anda 14 ve 15 ters durumda. O günün parasıyla ilk çözene 1000 dolar ödül vaadedilen bu soruyu çözmek için önünüzde tam bir ay var.

İç bükey yansımalar

İnci Ayhan
inciayhan@yahoo.fr

DİKKAT!

E"Eğer bilime değerli katkılarım olabildiyse, bunları herhangi başka bir yetenekten çok, sabırla yüksek tuttuğum dikkatime borçluyum." Isaac Newton

Elbette Newton'un büyük bir alçak gönüllülükle söylediği bu sözden, büyük bir fizikçi olmanın tek sırrının azimli bir çalışma ve yoğun dikkat olduğunu çıkarmamız yanıltıcı olur. Öte yandan dikkatimizi herhangi bir konu ya da alan üzerinde uzun süre koruyabilmenin kendimizi gerçekleştirmek, başka bir deyişle elimizdeki kaynakları en etkili biçimde kullanabilmek adına büyük bir adım olacağına inanmak da yanlış olmayacaktır. Bu bağlamda dikkat kulaklarımıza sihirli bir değneğin sesi gibi çalınabilir. Oysa yalnızca hayatta kalabilmek adına evrimin bizlere miras bıraktığı bilişsel bir işleyişten, sınırlı işlem kapasitesi olan beynimizin etkili çalışabilmek için kullandığı bir tür stratejiden söz ediyoruz. Nasıl mı?

Her gün uykudan uyanıp gözlerimizi açtığımız andan itibaren binlerce uyaranın etkisinde kalıyoruz. Oysa gerek sinir sistemimiz gerekse algı sistemimiz tümüyle birden aynı anda baş edemeyeceğinden bu uyaranların yalnızca bir bölümü bilinç sınırlarımıza girebiliyor. Bilim insanları buna seçici dikkat diyor. Asıl soru da burada beliriyor: Dikkatimizi vereceğimiz uyaranları neye göre seçiyoruz? Doğada yaşam savaşı verdiğimiz dönemlerden kalma birtakım uyaranlar ister istemez tüm dikkatimizi üzerlerine çekiyor: "Algılanabilen en uzun dalga boyundaki renk olduğundan göze ilk ulaşan kırmızıdır. Kırmızı nesneler, doğal ortamda olası bir tehlikeyi sinyal veren yüksek tonda sesler, avcının yaklaştığı anlamına gelebilecek hareket eden cisimler..." Ötekiler içinse çevreyi kolaçan eden göz hareketlerimiz, hangi mekânlarda hangi uyaranları bulacağımıza ilişkin beklentilerimiz, geçmiş deneyimlerimiz devreye giriyor. Örneğin, inanması zor da olsa varlığını orada beklemeyeceğimiz bir mekânda en yakın arkadaşımıza bakıp onu görememe, daha teknik bir deyişle algılayamama olasılığımız hiç de az değil.



Tehlike sinyali veren uyaranlar yaşamımıza bir tehdit oluşturdu¬ğundan dikkatimiz otomatik olarak onlara yöneliyor. Peki, ders çalışırken gerek duyduğumuz konsantrasyonla bunun bir ba¬lantısı olabilir mi?

Yaşamsal önemdeki bu dikkat mekanizmalarından Newton'un söz ettiği konsantrasyon gibi daha üst düzey bilişsel bir seviyeye gönderme yapmak kolay görünmese de benzer sinirsel ve algısal düzenekler her ikisinde de karşımıza çıkıyor. Herhangi bir konuya odaklanmak istediğimizde çevremizde dikkatimizi dağıtacak televizyon, resim, radyo vs. gibi uyaranların bulunmadığı bir mekânı yeğlemek, bu mekânı uyku ya da eğlenceye ilişkin geçmiş deneyimlerimizle bağdaştırdığımız cisimlerden arındırmak, odadaki ışığın şiddetini iyi ayarlayabilmek işte bu nedenle işe yarıyor. Bu ilişki beynimizin doğayla savaşımında kuşandığı ilkel silâhları modern yaşam koşullarında nasıl kullanabileceğimize ilişkin güzel bir örnek sunuyor. Hedeflerimizi önceden belirlemek, çalışma planı oluşturmak, aynı anda farklı konular düşünmekten kaçınmak gibi dikkat üzerinde etkide bulunan başka etmenlerse bellek ve karmaşık öğrenme işleyişlerini içine kattığından bu noktada daha üst düzey beyin merkezlerimiz devreye giriyor. Bu beyin merkezlerinin hangileri olduğuysa bu alandaki en sıcak tartışma konusu olmayı sürdürüyor.

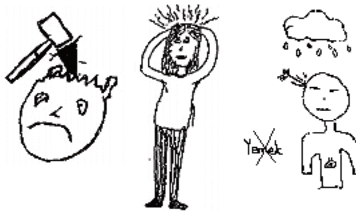
Kaynak: Dikkate dair beyin merkezleri:
Shipp, S. (2004). The brain circuitry of attention. Trends in Cognitive Sciences. Vol.8, No:5, 223-230.

Not: Makaleye ulaşamayan okuyucularımız temasa geçerlerse e-posta yoluyla adreslerine iletebilirim.

ACININ RESMİ

İşte bu soru bir çocuğun hayatının merkezine gelip oturabiliyor: "Bana acının resmini çizebilir misin?" Bir psikoloğun gözünden çok da yadırganacak bir durum değil. Çünkü resimlerdeki öğelerden anlamlar çıkartarak çocuğun ruhsal dünyası hakkında ip uçları elde etmek psikoloji biliminin kullandığı yöntemlerden biri. Özellikle de psikanalitik yaklaşım bilinçaltında gizli kalmış duygu ve içsel çelişkilerin dışavurumu olarak gördüğünden terapi ya da tanı aşamasında psikolojik test olarak sistemli çizimler uygulatabiliyor. Konu hakkında ufak bir örneği şu alıntıyla* verelim:

"Resim, küçük yaşlarda çocuğun sözcüklerinden daha güçlü bir anlatım aracıdır. Bu nedenle çocuğun iç dünyası hakkında bilgi edinmek üzere resimden yararlanılır. Resmin bırakacağı ilk izlenim son derece önemlidir. Resmin kağıt üzerinde sunuluşunun önemi büyüktür. Örneğin, bir adam resminde ellerin kalçaya konması, ağıza sigara konması, ayakların geniş olması, saldırganlık duygularının bir ifadesi olarak kabul edilir."



Şeklin sol tarafında yer alan resim migrenli bir çocuğun baş ağrısı tasviriyken orta tarafında yer alan resim kaynağını başka bir nedenden alan baş ağrısından şikayetçi bir çocuğa ait. Sağdaki resim yine migrenli bir başka çocuğa ait. Bu resimde mide bulantısı da anlatılmış.

Ancak bundan yalnızca birkaç yıl önce ortaya konan ve sonrasında da başka çalışmalarla desteklenen bir bulgu tamamen fizyolojik kaynaklı bir hastalığın da resim yoluyla tanısının konulabileceğini gösteriyor: migren.

Verilere göre çocuklar arasında en sık rastlanan kronik ve tekrarlayıcı baş ağrısı nedeni sayılan migren çoğu kez diğer baş ağrılarıyla karıştırılabiliyor**. Ancak migren günlük hayatta kullandığımız bir tanımla baş zonklaması yaratırken, mide bulantısı, ses ve ışığa aşırı duyarlılık gibi belirtileri de beraberinde getirebiliyor. İşte, kaynağını migren ya da diğer nedenlerden alan baş ağrıları farklı nitelikler gösterdiğinden bu farklılık çocukların çizimlerine de yansıyor. Şimdilerde doktorlar ve psikologlar bu resimlerin migrenin tanı aşamasında sistemli olarak kullanılmasının mümkün olup olmadığını tartışıyorlar.

Kaynaklar:
*Prof. Dr. Haluk Yavuzer'in Psikolojik Tanıda Resmin Rolü isimli yazısından alınmıştır.
**http://www.klinikpediatri.org/files/journals/3/62.pdf
http://faculty.washington.edu/chudler/heada.html

ONLINE ABONELİK

WEB SAYFAMIZI TIKLAYINIZ...

www.biltek.tubitak.gov.tr



alo abone

0 (312) 467 32 46

telefonla kredi kartı numaranızı (ve son kullanım tarihini) bildirerek de abone olabilirsiniz

09:00 - 12:00 ve 13:30 - 18:00
mesai saatleri arasında arayabilirsiniz

1. sayıdan 489. sayıya kadar Bilim ve Teknik dergilerini arama kolaylığıyla İnternet ortamında abonelerimize sunuyoruz

ELEKTRONİK DERGİ

BİR TIK YAKININIZDA



okul ve kurum aboneliklerinde

kapak fiyatı üzerinden

10 adet abonelik ve üzeri için %25

25 adet abonelik ve üzeri için %30

indirim!

TOPLU ABONELİKLERDE

TEK ADRES

KULLANILACAKTIR DERGİLERİN TAMAMI

HER AY BELİRTİLEN ADRESE GÖNDERİLECEKTİR

BİLİM ve TEKNİK DERGİSİ ESKİ SAYILAR

2007 yılı tek kutu 2,5 YTL ❏

İndeks: 2007 (tanesi) 1,5 YTL ❏

2007 bir sayı ....3,5 YTL

❏471 ❏472 ❏473 ❏474 ❏475 ❏476 ❏477 ❏478 ❏479 ❏480 ❏481

2008 bir sayı ....3,5 YTL

❏482 ❏483 ❏484 ❏485 ❏486 ❏487 ❏488

Posta ücreti .... 3 YTL

Ödemelerinizi abone formundaki hesap numaralarından birine ödeyip dekontun bir suretini 0 (312) 427 13 36 nolu faksa ulaştırınız

ÜCRET YATIRDIKTAN SONRA, FORMU ÖDEME DEKONTUYLA BİRLİKTE **MUTLAKA** POSTA, FAKS YA DA E-POSTA İLE ADRESİMİZE ULAŞTIRINIZ.

AYLIK POPÜLER BİLİM DERGİSİ
BİLİM ve TEKNİK



TÜBİTAK

Atatürk Bulvarı No: 221
Kavaklıdere 06100 Ankara

Tel : (312) 467 32 46
Faks : (312) 427 13 36

12 SAYI 35 YTL

YURTDIŞINDAN ABONE OLMAK İÇİN 50 $*
Ziraat Bankası Tunalıhilmi Şubesi
6360428-5002 no'lu USD hesabı
Ziraat Bankası Tunalıhilmi Şubesi
6360428-5003 no'lu EURO hesabı

ABONE FORMU

ADI : ....
SOYADI : ....
ADRESİ : ....
....
İLÇE / İL : ....
POSTA KODU : ....
TELEFON : ....
FAKS : ....
E-POSTA : ....

◯ ABONELİĞİMİ BİTTİĞİ AYDAN İTİBAREN YENİLEMEK İSTİYORUM. ABONE NO:............................

◯ ....AYINDAN İTİBAREN YENİ ABONE OLMAK İSTİYORUM. TARİH :.... / ...../ .... İMZA:................

◯ POSTA ÇEKİ İLE :Bilim ve Teknik Dergisi 101621 No'lu hesabınıza yatırdım.

◯ ZİRAAT BANKASI :Güvenevler Şubesi 8786897-5001 No'lu hesabınıza yatırdım.

◯ .... Tutarı, Kredi Kartı Hesabımdan Alınız.

◯ VISA-MASTERCARD

◯ EUROCARD : KART NO ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐

SON KUL. TARİHİ .... / ....

* 1. Grup (Türk Cumhuriyetleri, Avrupa, Ortadoğu, Yakın Asya): 50 USD.
2. Grup (Uzak Asya, Kuzey ve Güney Amerika, Afrika) 60 USD.
3. Grup (Avustralya ve Okyanusya): 80 USD.

Bilim Çocuk

TÜBİTAK

Atatürk Bulvarı No: 221
Kavaklıdere
06100 Ankara

Tel : (312) 467 32 46
Faks : (312) 427 13 36

12 SAYI 30 YTL

YURTDIŞINDAN ABONE OLMAK İÇİN 50 $*
Ziraat Bankası Tunalıhilmi Şubesi
6360428-5002 no'lu USD hesabı
Ziraat Bankası Tunalıhilmi Şubesi
6360428-5003 no'lu EURO hesabı

ABONE FORMU

ADI : ....
SOYADI : ....
ADRESİ : ....
....
İLÇE / İL : ....
POSTA KODU : ....
TELEFON : ....
FAKS : ....
E-POSTA : ....

◯ ABONELİĞİMİ BİTTİĞİ AYDAN İTİBAREN YENİLEMEK İSTİYORUM. ABONE NO:............................

◯ ....AYINDAN İTİBAREN YENİ ABONE OLMAK İSTİYORUM. TARİH :.... / ...../ .... İMZA:................

◯ POSTA ÇEKİ İLE :Bilim ve Teknik Dergisi 101621 No'lu hesabınıza yatırdım.

◯ ZİRAAT BANKASI :Güvenevler Şubesi 8786897-5001 No'lu hesabınıza yatırdım.

◯ .... Tutarı, Kredi Kartı Hesabımdan Alınız.

◯ VISA-MASTERCARD

◯ EUROCARD : KART NO ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐

SON KUL. TARİHİ .... / ....

* 1. Grup (Türk Cumhuriyetleri, Avrupa, Ortadoğu, Yakın Asya): 40 USD.
2. Grup (Uzak Asya, Kuzey ve Güney Amerika, Afrika) 50 USD.
3. Grup (Avustralya ve Okyanusya): 70 USD.



TÜBİTAK

Atatürk Bulvarı No: 221
Kavaklıdere
06100 Ankara

Tel : (312) 467 32 46
Faks : (312) 427 13 36

12 SAYI 30 YTL

YURTDIŞINDAN ABONE OLMAK İÇİN 50 $*
Ziraat Bankası Tunalıhilmi Şubesi
6360428-5002 no'lu USD hesabı
Ziraat Bankası Tunalıhilmi Şubesi
6360428-5003 no'lu EURO hesabı

ABONE FORMU

ADI : ....
SOYADI : ....
ADRESİ : ....
....
İLÇE / İL : ....
POSTA KODU : ....
TELEFON : ....
FAKS : ....
E-POSTA : ....

◯ ....AYINDAN İTİBAREN YENİ ABONE OLMAK İSTİYORUM. TARİH :.... / ...../ .... İMZA:................

◯ POSTA ÇEKİ İLE :Bilim ve Teknik Dergisi 101621 No'lu hesabınıza yatırdım.

◯ ZİRAAT BANKASI :Güvenevler Şubesi 8786897-5001 No'lu hesabınıza yatırdım.

◯ .... Tutarı, Kredi Kartı Hesabımdan Alınız.

◯ VISA-MASTERCARD

◯ EUROCARD : KART NO ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐

SON KUL. TARİHİ .... / ....

* 1. Grup (Türk Cumhuriyetleri, Avrupa, Ortadoğu, Yakın Asya): 40 USD.
2. Grup (Uzak Asya, Kuzey ve Güney Amerika, Afrika) 50 USD.
3. Grup (Avustralya ve Okyanusya): 70 USD.

Abone formu ve ödeme dekontu fakslandıktan hemen sonra teyit için lütfen (312) 467 32 46 nolu telefonu arayınız.

POPÜLER BİLİM KİTAPLARI İSTEK FORMU

TÜBİTAK

YETİŞKİN KİTAPLIĞI

001	Hayatın Kökleri Mahlon B. Hoagland		Tükendi
	Hayatın Kökleri (Ciltli)		Tükendi
002	İkili Sarmal James D. Watson		Tükendi
003	Bir Matematikçinin Savunması G. H. Hardy	22. Basım	3,5 YTL ❑
004	Modern Bilimin Oluşumu Richard S. Westfall	16. Basım	5 YTL ❑
005	Genç Bilimadamına Öğütler P. B. Medawar	24. Basım	3,5 YTL ❑
006	Üniversite (Bir Dekan Anlatıyor) Henry Rosovsky	18. Basım	6,5 YTL ❑
007	Rastlantı ve Kaos David Ruelle	20. Basım	5 YTL ❑
008	Büyük Bilimsel Deneyler Rom Harré	16. Basım	5 YTL ❑
011	İlk Üç Dakika Steven Weinberg	15. Basım	5 YTL ❑
012	Fizik Yasaları Üzerine Richard Feynman	19. Basım	4,5 YTL ❑
013	Bir Mühendisin Dünyası James L. Adams	15. Basım	7,5 YTL ❑
014	Modern Çağ Öncesi Fizik J. D. Bernal		Tükendi
015	Kaos James Gleick	13. Basım	6,5 YTL ❑
017	Sorgulayan Denemeler Bertrand Russell	19. Basım	5,5 YTL ❑
018	Bir Gölgenin Peşinde (Rakamların Evrensel Tarihi I) Georges Ifrah		Tükendi
019	Gen Bencildir Richard Dawkins	9. Basım	6 YTL ❑
021	Yıldızların Zamanı Alan Lightman	14. Basım	3 YTL ❑
022	Gezegenler Kılavuzu Patrick Moore	15. Basım	6 YTL ❑
023	Çakıl Taşlarından Babil Kulesine (R. E. T. II) Georges Ifrah	12. Basım	4 YTL ❑
024	Dr. Ecco'nun Şaşırtıcı Serüvenleri Dennis Shasha	16. Basım	4 YTL ❑
025	Gündelik Bilmeceler P. Ghose - D. Home	27. Basım	5 YTL ❑
026	107 Kimya Öyküsü L. Vlasov - D. Trifonov	20. Basım	4,75 YTL ❑
028	Akdeniz Kıyılarında Hesap (R. E. T. III) Georges Ifrah		Tükendi
029	Teknolojinin Evrimi George Basalla	13. Basım	6,5 YTL ❑
032	Uzak Doğu'dan Maya Ülkesine (R. E. T. IV) Georges Ifrah	10. Basım	4,5 YTL ❑
033	Modern Araştırmacı J. Barzun - H. F. Graff	16. Basım	7 YTL ❑
034	Eski Yunan ve Roma'da Mühendislik J. G. Landels	12. Basım	4 YTL ❑
035	Alıç Ağacı ile Sohbetler Hikmet Birand	12. Basım	7,5 YTL ❑
036	Matematiğin Aydınlık Dünyası Sinan Sertöz	23. Basım	4,5 YTL ❑
	Matematiğin Aydınlık Dünyası (Ciltli)	24. Basım	6,5 YTL ❑
037	Bilimin Arka Yüzü Adrian Berry	15. Basım	5 YTL ❑
038	Ortaçağda Endüstri Devrimi Jean Gimpel	6. Basım	4 YTL ❑
039	Olağandışı Yaşamlar James L. Gould - Carol Grant Gould	11. Basım	6 YTL ❑
040	Darwin ve Beagle Serüveni Alan Moorehead	4. Basım	12 YTL ❑
041	Buluş Nasıl Yapılır? B. E. Shlesinger, Jr.	15. Basım	4,5 YTL ❑
042	Sıfırın Gücü (R. E. T. V) Georges Ifrah		Tükendi
043	Şaşırtan Varsayım Francis Crick	11. Basım	6 YTL ❑
044	Sulak Bir Gezegenden Öyküler Sargun A. Tont		Tükendi
045	Anılarım Ernst E. Hirsch	10. Basım	6 YTL ❑
046	Evrenin Kısa Tarihi Joseph Silk		Tükendi
	Evrenin Kısa Tarihi (Ciltli)	13. Basım	18 YTL ❑
047	Gökyüzünü Tanıyalım (2 Kaset+Atlas) M. E. Özel - A. T. Saygaç	15. Basım	14 YTL ❑
048	Bilim ve İktidar F. Mayor - A. Forti	13. Basım	5 YTL ❑
049	Matematik Sanatı Jerry P. King	17. Basım	7 YTL ❑
	Matematik Sanatı (Ciltli)		Tükendi
050	Türkiye'nin Tarihi (Ciltli) Seton Lloyd	21. Basım	11 YTL ❑
051	Galileo ve Newton'un Evreni (Ciltli) William Bixby	4. Basım	13 YTL ❑
052	Bilgisayar ve Zekâ (Kralın Yeni Usu I) Roger Penrose		Tükendi
053	Göl İnsanları R. Leakey - R. Lewin		Tükendi
054	Katla ve Uçur Richard Kline	18. Basım	6,5 YTL ❑
056	Bunu Ancak Dr. Ecco Çözer Dennis Shasha	11. Basım	7 YTL ❑
062	Modern İnsanın Kökeni Roger Lewin	13. Basım	12 YTL ❑
	Modern İnsanın Kökeni (Ciltli)	14. Basım	15 YTL ❑
067	Anadolu Kültür Tarihi (Ciltli) Ekrem Akurgal	20. Basım	16 YTL ❑
068	Bir Yeşilin Peşinde Asım Zihnioğlu	6. Basım	7 YTL ❑
072	Hint Uygarlığının Sayısal Simgeler Sözlüğü (R. E. T. VI) G. Ifrah	6. Basım	6 YTL ❑
085	Karanlık Bir Dünyada Bilimin Mum Işığı Carl Sagan	18. Basım	8,5 YTL ❑
090	İslâm Dünyasında Hint Rakamları (R. E. T. VII) Georges Ifrah	6. Basım	5 YTL ❑
095	Fiziğin Gizemi (Kralın Yeni Usu II) Roger Penrose	11. Basım	4,5 YTL ❑
096	Bir Sayı Tut Malcolm E. Lines	11. Basım	4 YTL ❑
099	Kırılgan Nesneler P. G. de Gennes - J. Badoz	6. Basım	5 YTL ❑
100	Hayvanların Sessiz Dünyası M. S. Dawkins	13. Basım	5 YTL ❑
	Hayvanların Sessiz Dünyası (Ciltli)		Tükendi
112	Anadolu Manzaraları Hikmet Birand	12. Basım	4,5 YTL ❑
	Anadolu Manzaraları (Ciltli)	13. Basım	6,5 YTL ❑
113	Bilim İş Başında John Lenihan	13. Basım	7 YTL ❑
	Bilim İş Başında (Ciltli)	14. Basım	9 YTL ❑
115	Us Nerede? (Kralın Yeni Usu III) Roger Penrose		Tükendi
123	Hesabın Destanı (R. E. T. VIII) Georges Ifrah	3. Basım	7 YTL ❑
125	Darwin ve Sonrası Stephen Jay Gould	7. Basım	6 YTL ❑
	Darwin ve Sonrası (Ciltli)		Tükendi
126	Bilim Tarihi Yazıları Alexandre Koyré	7. Basım	6 YTL ❑
	Bilim Tarihi Yazıları (Ciltli)	8. Basım	8 YTL ❑
128	Maddenin Son Yapıtaşları Gerard 't Hooft		Baskıda
	Maddenin Son Yapıtaşları (Ciltli)		Baskıda
137	Galileo'nun Buyruğu E. B. Bolles	9. Basım	9 YTL ❑
	Galileo'nun Buyruğu (Ciltli)	10. Basım	12 YTL ❑
138	Evrenin Şiiri Robert Osserman	5. Basım	6 YTL ❑
	Evrenin Şiiri (Ciltli)	6. Basım	7,5 YTL ❑
139	Doğanın Gizli Bahçesi E. O. Wilson		Tükendi
	Doğanın Gizli Bahçesi (Ciltli)		Tükendi
140	Hitit Çağında Anadolu Sedat Alp	6. Basım	11 YTL ❑
141	Dünyayı Değiştiren Beş Denklem M. Guillen		Tükendi
	Dünyayı Değiştiren Beş Denklem (Ciltli)	11. Basım	8,5 YTL ❑
142	Hayvan Zihni James L. Gould - Carol Grant Gould	3. Basım	12 YTL ❑
	Hayvan Zihni (Ciltli)	4. Basım	15 YTL ❑
144	Büyük Çekişmeler Hal Hellman		Tükendi
	Büyük Çekişmeler (Ciltli)		Tükendi
148	Yirminci Yüzyılda Paris Jules Verne		Tükendi
	Yirminci Yüzyılda Paris (Ciltli)	4. Basım	6,5 YTL ❑
150	Boşluk Bakışımın Biçimini Alıyor Hubert Reeves		Tükendi
157	İki Kültür C. P. Snow	3. Basım	5,5 YTL ❑
	İki Kültür (Ciltli)	4. Basım	7 YTL ❑
158	Sonsuzluğun Kıyıları Adrian Berry		Tükendi
	Sonsuzluğun Kıyıları (Ciltli)	10. Basım	7 YTL ❑
160	Porof. Zihni Sinir - Proceler İrfan Sayar	10. Basım	12 YTL ❑
161	Atomaltı Parçacıklar Steven Weinberg		Tükendi
	Atomaltı Parçacıklar (Ciltli)	6. Basım	8,5 YTL ❑
166	Kör Saatçi Richard Dawkins	9. Basım	8 YTL ❑
	Kör Saatçi (Ciltli)	10. Basım	10 YTL ❑
167	Yıldızların Altında Michael Rowan-Robinson	3. Basım	15 YTL ❑
173	Macellanya Jules Verne		Tükendi
	Macellanya (Ciltli)		Tükendi
174	Tüfek, Mikrop ve Çelik Jared Diamond	19. Basım	10 YTL ❑
	Tüfek, Mikrop ve Çelik (Ciltli)	20. Basım	13 YTL ❑
175	Bilgisayar Ne Sayar (R. E. T. IX) Georges Ifrah		Tükendi
177	Feynman'ın Kayıp Dersi D. L. Goodstein - J. R. Goodstein		Tükendi
	Feynman'ın Kayıp Dersi (Ciltli)		Tükendi
179	Hitit Güneşi (Ciltli) Sedat Alp	3. Basım	10 YTL ❑
180	Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri Necmettin Çepel	3. Basım	15 YTL ❑
182	Pi Coşkusu David Blatner	6. Basım	5 YTL ❑
183	Beynine Bir Kez Hava Değmeye Görsün Dr. F. Vertosick Jr.	7. Basım	6,5 YTL ❑
	Beynine Bir Kez Hava Değmeye Görsün (Ciltli)	8. Basım	8,5 YTL ❑
186	İnsan Düşüncesinde Yerküre David Oldroyd	3. Basım	9 YTL ❑
	İnsan Düşüncesinde Yerküre (Ciltli)	4. Basım	11 YTL ❑
187	Boylam Dava Sobel	3. Basım	10 YTL ❑
	Boylam (Ciltli)	2. Basım	12,5 YTL ❑
188	Ekvator Hikâyeleri G. Guadalupi - A. Shugaar	3. Basım	7 YTL ❑
	Ekvator Hikâyeleri (Ciltli)		Baskıda
193	Zekâ Oyunları Emrehan Halıcı	18. Basım	7,5 YTL ❑
196	Her Yere Uzak Topraklar Ömer Bozkurt	3. Basım	11 YTL ❑
201	Meteor Avı Jules Verne	5. Basım	6 YTL ❑
	Meteor Avı (Ciltli)	4. Basım	6 YTL ❑
202	Yanlış Yönde Kuantum Sıçramalar C. M. Wynn - A. W. Wiggins	5. Basım	6 YTL ❑
	Yanlış Yönde Kuantum Sıçramalar (Ciltli)	6. Basım	8 YTL ❑
204	Güzel Sarı Tuna Jules Verne	1. Basım	5,5 YTL ❑
	Güzel Sarı Tuna (Ciltli)	2. Basım	7 YTL ❑
206	Çevremizdeki Fizik Naci Balkan - Ayşe Erol	1. Basım	9 YTL ❑
208	Olağanüstü Buluşlar Frank Ashall		Tükendi
	Olağanüstü Buluşlar (Ciltli)	2. Basım	8,5 YTL ❑
216	Bitkisel Hayat Cenk Durmuşkâhya	1. Basım	8 YTL ❑

217 Milyarlarca ve Milyarlarca Carl Sagan		Tükendi
Milyarlarca ve Milyarlarca (Ciltli)	2. Basım	8,5 YTL ❑
219 Zekâ Oyunları 2 Emrehan Halıcı	3. Basım	7,5 YTL ❑
235 Mağarabilimi ve Mağaracılık Caner Ozansoy - Hamdi Mengi	1. Basım	20 YTL ❑
Mağarabilimi ve Mağaracılık (Ciltli)	2. Basım	25 YTL ❑
237 Atatürk, Bilim ve Üniversite Metin Özata	1. Basım	7 YTL ❑
Atatürk, Bilim ve Üniversite (Ciltli)	2. Basım	9 YTL ❑
238 Bilim Tarihi (Ciltli) Colin A. Ronan	4. Basım	18 YTL ❑
239 Yenilik İktisadı (Ciltli) C. Freeman - L. Soete	3. Basım	18 YTL ❑
240 Türkiye'de Botanik Tarihi Araştırmaları (Ciltli) Asuman Baytop	2. Basım	20 YTL ❑
241 Türkiye'de ve Komşu Bölgelerde Sismik Etkinlikler (Ciltli) N. N. Ambraseys - C. F. Finkel	1. Basım	10 YTL ❑
242 Bilimsel Makale Nasıl Yazılır, Nasıl Yayımlanır? Robert A. Day		Tükendi
243 Meraklı Zihinler John Brockman	1. Basım	6 YTL ❑
Meraklı Zihinler (Ciltli)	2. Basım	8 YTL ❑
245 Hasan-Âli Yücel ve Türk Aydınlanması A. M. C. Şengör	3. Basım	4,5 YTL ❑
246 Bilim Konuşmaları	2. Basım	4,5 YTL ❑
252 Üçlü Sarmal Richard Lewontin	1. Basım	3,5 YTL ❑
Üçlü Sarmal (Ciltli)	2. Basım	5 YTL ❑
254 Pentapleks Kaplamalar M. Arık - M. Sancak	1. Basım	13 YTL ❑
263 Işığın Öyküsü (Ciltli) Hüseyin Gazi Topdemir	1. Basım	16 YTL ❑
264 Vida ile Tornavida Witold Rybczynski	1. Basım	4 YTL ❑
Vida ile Tornavida (Ciltli)	2. Basım	6,5 YTL ❑
273 Depremler Bruce A. Bolt	1. Basım	9 YTL ❑
Depremler (Ciltli)	2. Basım	12 YTL ❑

BAŞVURU KİTAPLIĞI

109 İnsan Vücudu	24. Basım	10 YTL ❑
114 Arkeoloji Jane McIntosh	12. Basım	9,5 YTL ❑
116 Evrim Linda Gamlin	11. Basım	9,5 YTL ❑
118 Fizik Jack Challoner	12. Basım	12 YTL ❑
122 Kimyanın Öyküsü Ann Newmark		Baskıda
127 Kimya Jack Challoner	8. Basım	11 YTL ❑
129 Evren		Baskıda
131 21. Yüzyıl Michael Tambini		Baskıda
136 Taşların Dünyası R. F. Symes	8. Basım	9,5 YTL ❑
143 Keşifler Rupert Matthews		Baskıda
145 Hayvanlar	9. Basım	12 YTL ❑
149 Otomobil Çağı	4. Basım	12 YTL ❑
156 Derin Mavi Atlas B. Gözcelioğlu - Ö. F. Aydıncılar		Tükendi
176 Ay'a İniş Carole Stott		Baskıda
190 Fosiller Paul D. Taylor		Baskıda
191 Böcekler Laurence Mound	5. Basım	9,5 YTL ❑
192 Bitkiler	5. Basım	11 YTL ❑
195 Volkanlar Susanna Van Rose		Baskıda
203 Robotlar Clive Gifford		Baskıda
205 Zaman ve Uzay M. Gribbin - J. Gribbin		Baskıda
207 Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri İbrahim Baran	1. Basım	7 YTL ❑
277 Teknoloji Roger Bridgman	1. Basım	8,5 YTL ❑
278 Madde Christopher Cooper	1. Basım	8,5 YTL ❑
282 Işık David Burnie	1. Basım	8,5 YTL ❑

YAŞAMÖYKÜSÜ KİTAPLIĞI

162 Marie Curie Naomi Pasachoff	5. Basım	4 YTL ❑
163 Sigmund Freud Margaret Muckenhoupt	8. Basım	5,5 YTL ❑
164 Johannes Kepler James R. Voelkel	5. Basım	5,5 YTL ❑
165 Gregor Mendel Edward Edelson	5. Basım	4 YTL ❑
178 Alexander Graham Bell Naomi Pasachoff	3. Basım	4,5 YTL ❑
181 İvan Pavlov Daniel Todes	5. Basım	5 YTL ❑
194 Isaac Newton Gale E. Christianson		Tükendi
199 Charles Darwin Rebecca Stefoff	5. Basım	5 YTL ❑
226 Albert Einstein Jeremy Bernstein	1. Basım	6 YTL ❑
244 James Watson ve Francis Crick Edward Edelson	1. Basım	5 YTL ❑
260 Thomas Alva Edison Gene Adair	1. Basım	5,5 YTL ❑
268 Galileo Galilei James Maclachlan	1. Basım	5 YTL ❑

SORU KİTAPLIĞI

247 Sayılar Teorisinde İlginç Olimpiyat Problemleri ve Çözümleri		Tükendi
248 Analiz ve Cebirde İlginç Olimpiyat Problemleri ve Çözümleri		Tükendi
249 Fizik Olimpiyatları Soruları ve Çözümleri (2 Cilt)	4. Basım	13 YTL ❑
250 Sonlu Matematik Olimpiyatları Soruları ve Çözümleri		Tükendi
251 Ulusal Antalya Matematik Olimpiyatları	1. Basım	7 YTL ❑

ÇOCUK VE GENÇLİK KİTAPLIĞI

8 YAŞ +

030 Vücudunuz Nasıl Çalışır? J. Hindley - C. King	45. Basım	5 YTL ❑
031 Dünya ve Uzay S. Mayes - S. Tahta	36. Basım	8 YTL ❑
055 Bilimsel Deneyler Jane Bingham	37. Basım	5,5 YTL ❑
066 Bir Zamanlar... M. J. McNeil - C. King	18. Basım	5,5 YTL ❑
075 Akıl Kutusu S. Rose - A. Lichtenfels	19. Basım	4,5 YTL ❑
076 Uzay Denen O Yer Helen Sharman	20. Basım	4,5 YTL ❑
077 Mavi Gezegen Brian Bett	19. Basım	4,5 YTL ❑
080 Havada Karada Suda K. Little - A. Thomas		Baskıda
081 Çarpım Tablosu Rebecca Treays	27. Basım	4,5 YTL ❑
088 Kesirler ve Ondalık Sayılar Karen Bryant-Mole	21. Basım	4,5 YTL ❑
091 Çarpma ve Bölme Karen Bryant-Mole	27. Basım	4 YTL ❑
092 Tablolar ve Grafikler Karen Bryant-Mole	15. Basım	4,5 YTL ❑
104 Vücudunuz ve Siz S. Meredith - K. Needham - M. Unwin	28. Basım	7 YTL ❑
108 Toplama ve Çıkarma Karen Bryant-Mole		Baskıda
119 Kaslar ve Kemikler Rebecca Treays		Baskıda
147 Bilgisayarda 101 Proje Gillian Doherty	7. Basım	5,5 YTL ❑
222 Önce Dene Sonra Ye Tina L. Seelig	1. Basım	7 YTL ❑

10 YAŞ +

016 Bilimsel Gaflar Billy Aronson	20. Basım	4 YTL ❑
027 Ayak İzlerinin Esrarı B. B. Calhoun	16. Basım	5 YTL ❑
059 Biz Hücreyiz F. Balkwill - M. Rolph	23. Basım	4 YTL ❑
060 Hücre Savaşları F. Balkwill - M. Rolph	23. Basım	4 YTL ❑
063 Bilim Adamları S. Reid - P. Fara	24. Basım	5 YTL ❑
064 Ekoloji Richard Spurgeon	24. Basım	4,5 YTL ❑
069 Beyin Rebecca Treays		Baskıda
078 Uydular Mike Painter	17. Basım	4,5 YTL ❑
084 Kutuplarda Yaşam Kamini Khanduri	19. Basım	4,5 YTL ❑
086 Mucitler S. Reid - P. Fara	21. Basım	5 YTL ❑
094 Bilgisayarlar M. Stephens - R. Treays	21. Basım	5 YTL ❑
097 Kâşifler F. Everett - S. Reid	18. Basım	5 YTL ❑
101 Kaybolan İpucu B. B. Calhoun	9. Basım	5 YTL ❑
117 Küllerin Altındaki Sır B. B. Calhoun	10. Basım	4,5 YTL ❑
120 Beş Duyu Rebecca Treays	20. Basım	4,5 YTL ❑
121 Kuşlar F. Brooks - B. Gibbs	16. Basım	5 YTL ❑
130 İşte Dünya Billy Aronson	7. Basım	4,5 YTL ❑
155 Geçmişin Anahtarları B. B. Calhoun	6. Basım	4,5 YTL ❑
159 Mucizeler Adasına Yolculuk Klaus Kordon	10. Basım	5,5 YTL ❑
184 Keşifler ve İcatlar Jean-Louis Besson	6. Basım	4 YTL ❑
197 Piramitleri Kim Yaptı? J. Chisholm - S. Reid		Baskıda
218 Kırık Yumurtalar B. B. Calhoun	1. Basım	4,5 YTL ❑

12 YAŞ +

057 Ona Kısaca DNA Denir F. Balkwill - M. Rolph	21. Basım	4 YTL ❑
058 Sen Ben Gen F. Balkwill - M. Rolph	21. Basım	4 YTL ❑
071 Depremler ve Yanardağlar Fiona Watt	26. Basım	4,5 YTL ❑
074 Işık Evreni David Phillips	18. Basım	4,5 YTL ❑
079 Yaşadığımız Gezegen Fiona Watt	23. Basım	5 YTL ❑
082 Denizler ve Okyanuslar Felicity Brooks	21. Basım	4,5 YTL ❑
083 Hava ve İklim F. Watt - F. Wilson	20. Basım	5 YTL ❑
107 Fırtınalar ve Kasırgalar Kathy Gemmel		Baskıda
185 Dağlar L. Ottenheimer - P. M. Valat	5. Basım	3 YTL ❑
200 Tarihten Bir Yaprak David Walker	5. Basım	4,5 YTL ❑

14 YAŞ +

020 Tuhaf Bu DNA'lılar Billy Aronson	19. Basım	7,5 YTL ❑
061 Astronomi Stuart Atkinson	25. Basım	5 YTL ❑
065 Atom ve Molekül P. R. Cox - M. Parsonage	21. Basım	5 YTL ❑
070 Makineler Clive Gifford	19. Basım	4,5 YTL ❑
087 Her Yönüyle Otomobiller Clive Gifford	21. Basım	5 YTL ❑
089 Her Yönüyle Uçaklar Clive Gifford	21. Basım	5 YTL ❑
093 Her Yönüyle Tekneler Christopher Maynard	14. Basım	5 YTL ❑
098 Enerji ve Güç R. Spurgeon - M. Flood	17. Basım	5 YTL ❑
102 Mikroskop C. Oxlade - C. Stockley	16. Basım	5 YTL ❑
103 Elektronik Pam Beasant	17. Basım	4,5 YTL ❑
124 Elektrik ve Manyetizma Adamczyk - Law	11. Basım	4,5 YTL ❑
168 Yunan ve Roma Mitolojisi C. Estin - H. Laporte	25. Basım	7,5 YTL ❑
189 Resim ve Ressamlar A. Sington - T. Ross	5. Basım	4 YTL ❑
274 Parçacıkların Dünyası C. Estin - H. Laporte	1. Basım	3,5 YTL ❑

ERKEN ÇOCUKLUK KİTAPLIĞI (0-8 YAŞ)

3-6 YAŞ

132 Büyüklükler Jenny Tyler - Robyn Gee	14. Basım	4 YTL ❑
133 Şekiller Karen Bryant-Mole	14. Basım	4 YTL ❑
134 Ölçmeye Başlamak Karen Bryant-Mole	15. Basım	4 YTL ❑
135 Zaman Jenny Tyler - Robyn Gee	16. Basım	4 YTL ❑
151 Renkler Karen Bryant-Mole	15. Basım	4 YTL ❑
152 Karşıtlıklar Jenny Tyler - Robyn Gee	15. Basım	4 YTL ❑
153 Farklı Olanı Bul Jenny Tyler - Robyn Gee	14. Basım	4 YTL ❑
154 Rakamlar Karen Bryant-Mole	14. Basım	4 YTL ❑
169 Saymaya Başlamak Jenny Tyler - Robyn Gee	14. Basım	4 YTL ❑
170 10'a Kadar Saymak Jenny Tyler - Robyn Gee	14. Basım	4 YTL ❑
171 Toplamayı Öğrenmek Karen Bryant-Mole - Jenny Tyler	14. Basım	4 YTL ❑
172 Çıkarmayı Öğrenmek Karen Bryant-Mole - Jenny Tyler	14. Basım	4 YTL ❑
209 Nokta Birleştirmece - Deniz Kıyısı Karen Bryant-Mole	2. Basım	4 YTL ❑
210 Nokta Birleştirmece - Dinozorlar Karen Bryant-Mole	2. Basım	4 YTL ❑
211 Nokta Birleştirmece - Doğa Karen Bryant-Mole	2. Basım	4 YTL ❑
212 Nokta Birleştirmece - Makineler Karen Bryant-Mole	2. Basım	4 YTL ❑
213 Nokta Birleştirmece - Uzay Karen Bryant-Mole	2. Basım	4 YTL ❑
214 1001 Hayvanı Bulun Ruth Brocklehurst	2. Basım	3,5 YTL ❑
215 Nokta Birleştirmece - Hayvanlar Karen Bryant-Mole	2. Basım	4 YTL ❑
220 Yağmurlu Bir Gün (Sünger Ciltli) Anna Milbourne	1. Basım	10 YTL ❑
221 Kelebek (Sünger Ciltli) Anna Milbourne	1. Basım	10 YTL ❑
224 Ay'da (Sünger Ciltli) Anna Milbourne	1. Basım	10 YTL ❑
225 Yuvada (Sünger Ciltli) Anna Milbourne	1. Basım	10 YTL ❑
253 Atık mı? Hiç Dert Değil! David Morichon	1. Basım	3,5 YTL ❑
255 Kültürlü Kurt Becky Bloom	1. Basım	3,5 YTL ❑
256 Çiftlikte Anna Milbourne	1. Basım	4 YTL ❑
Çiftlikte (Sünger Ciltli)		Tükendi
257 Dinozor Anna Milbourne	1. Basım	4 YTL ❑
Dinozor (Sünger Ciltli)		Tükendi
261 Deniz Kıyısında Anna Milbourne	1. Basım	4 YTL ❑
Deniz Kıyısında (Sünger Ciltli)		Tükendi
262 Karlı Bir Gün Anna Milbourne	1. Basım	4 YTL ❑
Karlı Bir Gün (Sünger Ciltli)		Tükendi
275 Yeraltında Anna Milbourne	1. Basım	4 YTL ❑
Yeraltında (Sünger Ciltli)	2. Basım	10 YTL ❑
276 1001 Minik Hayvanı Bulun Emma Helbrough	1. Basım	3,5 YTL ❑

6 YAŞ +

105 Deneylerle Bilim R. Heddle - M. Unwin	27. Basım	6,5 YTL ❑
110 Yeryüzünde Yaşam Mike Unwin	23. Basım	8 YTL ❑
198 Deneyler Anasınıfı, 1, 2, 3 Kazım Üçok	5. Basım	7,5 YTL ❑
223 Deneylerle Bilim 2 H. Edom - K. Woodward	2. Basım	6,5 YTL ❑
236 Çevremiz ve Biz - Evren Núria Roca	1. Basım	5 YTL ❑
269 Tombul Çekirdek ve Anadolu Yer Sincabı Mutlu Kart Gür	1. Basım	4 YTL ❑
270 Çevremiz ve Biz - Deniz Núria Roca	1. Basım	5 YTL ❑
271 Çevremiz ve Biz - Hava Núria Roca	1. Basım	5 YTL ❑
272 Çevremiz ve Biz - Yeryüzü Núria Roca	1. Basım	5 YTL ❑
279 Sayılarla Eğlenelim Ray Gibson	1. Basım	4 YTL ❑
280 Sayabilirim Ray Gibson	1. Basım	4 YTL ❑
281 Toplayabilirim Ray Gibson	1. Basım	4 YTL ❑

7-8 YAŞ

227 İlk Okuma - Çöp ve Geri Dönüşüm Stephanie Turnbull	2. Basım	3 YTL ❑
228 İlk Okuma - Güneş, Ay ve Yıldızlar Stephanie Turnbull	2. Basım	3 YTL ❑
229 İlk Okuma - Yanardağlar Stephanie Turnbull	2. Basım	3 YTL ❑
230 İlk Okuma - Vücudunuz Stephanie Turnbull	2. Basım	3 YTL ❑
231 İlk Okuma - Uzayda Yaşamak Katie Daynes	2. Basım	3 YTL ❑
232 İlk Okuma - Tırtıllar ve Kelebekler Stephanie Turnbull	2. Basım	3 YTL ❑
233 İlk Okuma - Uçaklar Fiona Patchett	2. Basım	3 YTL ❑
234 İlk Okuma - Denizin Altında Fiona Patchett	2. Basım	3 YTL ❑
258 İlk Okuma - Atlar ve Midilliler Anna Milbourne	1. Basım	3 YTL ❑
259 İlk Okuma - Kediler Anna Milbourne	1. Basım	3 YTL ❑
265 İlk Okuma - Yumurtalar ve Civcivler Fiona Patchett		Tükendi
266 İlk Okuma - Aylar Emma Helbrough		Tükendi
267 İlk Okuma - Kurbağalar Anna Milbourne		Tükendi

POPÜLER BİLİM DERGİLERİ ÜRÜNLERİ

Yeni Ufuklara 1	12,5 YTL ❑
Yeni Ufuklara 2	12,5 YTL ❑
Yeni Ufuklara 3	Baskıda
Bilim ve Teknik 39 Yıllık Arşiv DVD'si (1967 - 2005)	5 YTL ❑
Bilim ve Teknik 40. Yıl CD'si (2006 yılı tüm sayılar)	5 YTL ❑
Bilim ve Teknik 41. Yıl CD'si (2007 yılı tüm sayılar)	5 YTL ❑
Gözlem Defteri	2,5 YTL ❑

POSTERLER (Arkalı-Önlü Baskılı)

Klonlama	2,5 YTL ❑
20. Yüzyılda Bilim ve Teknoloji	2,5 YTL ❑
Elementlerin Periyodik Tablosu	2,5 YTL ❑

BİLİM CD'LERİ DİZİSİ

Güneş Sistemi	5 YTL ❑
Yerküre	5 YTL ❑
Jeolojik Zamanlar	5 YTL ❑
Fosil Yakıtlar	5 YTL ❑
Nükleer Enerji	5 YTL ❑

"Haberdar olmak isterim" konulu bir mesajı **kitap@tubitak.gov.tr** adresine gönderin, yeni çıkan kitaplarımızdan ilk siz haberdar olun.

Bu fiyatlar 1 Eylül 2008 tarihine kadar geçerlidir. Bir adetten fazla istek için kutuların kenarına adet belirtiniz. Siparişler stoklarımızla sınırlıdır.

❑ Yukarıda işaretlemiş olduğum yayınların tutarını yatırdım. Makbuzun kopyası ilişiktedir.

TÜBİTAK

POPÜLER BİLİM KİTAPLARI İSTEK FORMU

30 YTL'YE KADAR OLAN SİPARİŞLERİNİZDE KİTAPLARIN TOPLAM BEDELİNE
5 YTL POSTA ÜCRETİ EKLEYEREK ÖDEME YAPINIZ.
30 YTL ve ÜSTÜ SİPARİŞLERDE POSTA ÜCRETİ TÜBİTAK'A AİTTİR.
BU FORMU ÖDEME DEKONTUYLA BİRLİKTE AŞAĞIDAKİ ADRESİMİZE YA DA
(312) 427 09 84 NO'LU FAKSA ULAŞTIRINIZ.

○ POSTA ÇEKİ İLE : Bilim ve Teknik Dergisi 101621 no'lu hesabınıza yatırdım.
○ ZİRAAT BANKASI : Güvenevler Şubesi / Ankara 8786897-5001 no'lu hesabınıza yatırdım.
○ .... tutarı, kredi kartı hesabımdan alınız.

KREDİ KARTI NO ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐

SON KULLANMA TARİHİ ...... / ....

AD : ....
SOYAD : ....
TELEFON : ....
FAKS : ....
E-POSTA : ....
ADRES : ....
....
....
SEMT / İLÇE : ....
İL : ....
POSTA KODU : ....
YAŞ : ....
ÖĞRENİM DURUMU : ....
CİNSİYET : ....

TARİH :........ / .... / .... İMZA :..

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 ANKARA Tel: (312) 427 33 21 - 468 53 00 / 3636 Faks: (312) 427 09 84
e-posta: kitap@tubitak.gov.tr İnternet: www.kitap.tubitak.gov.tr

YAYINLARIMIZI TÜBİTAK KİTAP SATIŞ BÜROSU İLE KİTABEVLERİNDEN EDİNEBİLİRSİNİZ
POPÜLER BİLİM KİTAPLARINI ARKA KAPAKLARINDA BASILI FİYATINDAN SATIN ALINIZ